RECHERCHE EN BREF

BULLETIN DE L'ONTARIO EN MATIÈRE D'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Comparaisons avec le reste du Canada

F. Michael Connelly

Cette étude a été effectuée dans le cadre d'un contrat conclu avec le ministère de l'Éducation de l'Ontario.
Les opinions qu'y expose l'auteur sont les siennes et ne concordent pas forcément avec celles du ministère.

Chris Ward, ministre
Bernard J. Shapiro, sous-ministre

Ontario

BULLETIN DE L'ONTARIO EN MATIÈRE D'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Comparaisons avec le reste du Canada

F. Michael Connelly

Cette étude a été effectuée dans le cadre d'un contrat conclu avec le ministère de l'Éducation de l'Ontario.

Les opinions qu'y expose l'auteur sont les siennes et ne concordent pas forcément avec celles du ministère.

Chris Ward, ministre
Bernard J. Shapiro, sous-ministre

90-04310/

© IMPRIMEUR DE LA REINE POUR L'ONTARIO, 1987

On peut commander d'autres exemplaires de ce document à l'une des adresses suivantes :

Services des publications
L'Institut d'études pédagogiques
de l'Ontario
252, rue Bloor ouest
Toronto (Ontario)
M5S 1V6
(416) 926-4707

Les commandes de moins de 30,00 $
doivent être accompagnées d'un
chèque ou mandat de poste fait à
l'ordre de l'Institut d'études
pédagogiques de l'Ontario.

Services des publications du MSG
880, rue Bay, 5e étage
Toronto (Ontario)
M7A 1N8
(416) 965-6015
(Sans frais) 1-800-268-7540
(Sans frais si votre indicatif
régional est le 807) Demandez
le Zénith 67200 au ou à la
téléphoniste.

Les commandes doivent être
accompagnées d'un chèque ou
mandat de poste rédigé à
l'ordre du Trésorier de l'Ontario.

Contrat 1053
ON0 4499

Données de catalogage avant publication (Canada)

Connelly, F. Michael, 1936-
Bulletin de l'Ontario en matière d'enseignement des sciences

(Recherche en bref)
Publié aussi en anglais sous le titre : Ontario science education report card
Bibliographie: p.
ISBN 0-7729-2970-3

1. Science — Étude et enseignement — Ontario. 2. Science — Étude et enseignement — Canada. 3. Programmes d'études — Évaluation. I. Ontario. Ministère de l'éducation. II. Titre. III. Collection: Recherche en bref (Ontario. Ministère de l'éducation)

LB1585.5.C36C6514 1987 507'.10713 C87-099645-2

Table des matières

Liste des tableaux	v
Liste des figures	vi
PRÉFACE	viii
ÉQUIPE DE PROJET	xi
REMERCIEMENTS	xi
1. L'ÉTUDE EN CONTEXTE	1
1.1. Le contexte international	1
1.1.1. L'Ontario et l'étude nationale	2
1.1.2. Objectifs de la recherche	3
1.1.3. Relations avec l'étude du Conseil des sciences du Canada	4
1.1.4. Étapes de l'étude	4
1.2. Le système d'éducation	5
1.2.1. Le personnel enseignant	5
1.2.2. Enseignement des sciences : associations professionnelles	7
1.2.3. Événements marquants dans le domaine de l'enseignement des sciences en Ontario	7
1.2.4. Faits saillants du domaine de l'éducation qui ont eu une portée sur l'enseignement des sciences : aperçu historique	8
1.2.4.1. Progrès professionnels dans le domaine de l'enseignement des sciences en Ontario	10
1.2.5. Recherche en enseignement des sciences	11
1.3. Présentation du rapport	11
2. LE PROGRAMME DE SCIENCES DÉSIRÉ	12
2.1. Évolution continuelle de la politique ontarienne en matière d'enseignement des sciences	12
2.2. Survol de la politique ontarienne en matière d'enseignement des sciences	13
2.2.1. Les documents d'orientation en Ontario et dans les autres provinces	13
2.3. Méthode d'analyse des orientations	14
2.4. Un programme d'études en sciences uniforme dans l'ensemble du Canada?	15
2.5. Précision du programme d'études en sciences	20
2.6. Caractère normatif du programme d'études en sciences	23
3. RENDEMENT SCOLAIRE EN SCIENCES	27
3.1. Populations étudiées	27
3.2. Élèves exclus de l'échantillon	28
3.3. Taille des populations scolaires d'où les échantillons ont été prélevés	29
3.4. Demandes d'autorisation à l'échelle nationale	29
3.5. Envergure du programme d'évaluation	30
3.6. Provenances des échantillons	31
3.7. Bulletin de l'Ontario	37
3.7.1. Degré de difficulté des examens	38
3.7.2. Résultats de l'Ontario par rapport au reste du Canada	38
3.7.3. Résultats de l'Ontario dans chaque matière	43
3.7.4. Rendement en sciences selon le sexe	44
3.7.5. Attitude à adopter relativement aux écarts de rendement en sciences entre les garçons et les filles	54

4. **ATTITUDE ET RENDEMENT** 56
4.1. Attitude à l'égard des études et des sciences 56
4.2. Valeur des sciences aux yeux des élèves 63
4.3. Attitude des garçons et des filles envers l'école et les sciences 67

5. **DEUX CONDITIONS À L'ENSEIGNEMENT : L'UTILISATION DES LABORATOIRES ET LA PRISE DE DÉCISION EN MATIÈRE DE PROGRAMME D'ÉTUDES** 72
5.1. Nos écoles sont-elles bien pourvues en laboratoires et en techniciens? 72
5.2. Responsables du programme d'études en sciences 75

6. **LE BULLETIN SCOLAIRE DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES EN ONTARIO : RÉSUMÉ** 81
6.1. Le personnel enseignant 81
6.2. Le professionnalisme des professeurs de sciences 82
6.3. La recherche en enseignement des sciences 82
6.4. Les documents d'orientation 82
6.5. Les effectifs scolaires 82
6.6. Le rendement 82
6.7. Le rendement selon le sexe 83
6.8. L'attitude des élèves envers l'école et les sciences 83
6.9. L'importance des sciences pour les élèves 84
6.10. L'attitude envers l'école et les sciences selon le sexe 84
6.11. Les laboratoires de sciences 84
6.12. La prise de décision concernant le programme d'études 84
6.13. Résumé général 85

BIBLIOGRAPHIE 86

ANNEXE A. TABLEAUX 88

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Populations cibles en 5^{e} et 9^{e} année et échantillons obtenus : nombre d'écoles et d'élèves	32
Tableau 2 :	Populations cibles au cycle supérieur du secondaire et échantillons obtenus : nombre d'écoles et d'élèves	33
Tableau 3 :	Effectif moyen des écoles urbaines et rurales de la population 1 selon la province	35
Tableau 4 :	Effectif moyen des écoles urbaines et rurales de la population 2 selon la province	36
Tableau 5 :	Effectif moyen des écoles urbaines et rurales de la population 3 selon la province	36
Tableau 6 :	Effectif moyen des écoles urbaines et rurales de la population 3 en Ontario selon la discipline	36
Tableau 7 :	Bulletin	39
Tableau 8 :	Écart entre le rendement moyen des garçons et des filles	44
Tableau 9 :	Nombre moyen de laboratoires par école selon la population et la province	72
Tableau 10 :	Nombre moyen de techniciens ou d'assistants de laboratoire selon la population et la province	73
Tableau 11 :	Pourcentage d'écoles employant des techniciens ou des assistants de laboratoire selon la population et la province	73
Tableau 12 :	Nombre moyen d'élèves par laboratoire selon la population et la province	74
Tableau 13 :	Faits saillants de l'histoire des sciences et de l'enseignement des sciences en Ontario : 1945-1983	89
Tableau 14 :	Répartition des élèves de 5^{e} année par province ou territoire et par région	92
Tableau 15 :	Répartition des élèves de 9^{e} année par province ou territoire et par région	93
Tableau 16 :	Répartition des élèves de la population 3 par province ou territoire ou par région	94
Tableau 17 :	Estimation des effectifs des cours de sciences en dernière année et effectif total par province du territoire et par région	95

Liste des figures

Figure 1 :	Le programme d'études commun : exemple de la physique (thèmes et sous-thèmes obligatoires en physique)	18
Figure 2 :	Degré de précision des programmes d'études en sciences selon la province et le territoire	22
Figure 3 :	Caractère normatif des programmes d'études en sciences selon la province et le territoire	25
Figure 4 :	Répartition des écoles ontariennes de l'échantillon selon la population de la région où elles sont situées	34
Figure 5 :	Répartition des écoles de l'Ontario entre les milieux urbain et rural	35
Figure 6 :	Rendement moyen de toutes les populations étudiées - Comparaisons de l'Ontario avec les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats et avec la moyenne nationale (en pourcentage)	42
Figure 7 :	Rendement moyen des élèves de l'Ontario, selon la population et le sexe	46
Figure 8 :	Rendement moyen des élèves de l'Ontario, selon la population et le sexe	46
Figure 9 :	Écarts dans le rendement moyen des élèves de l'Ontario, selon la population et le sexe	46
Figure 10 :	Population 1 de l'Ontario. Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage	49
Figure 11 :	Population 2 de l'Ontario. Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage	50
Figure 12 :	Population 3 de l'Ontario (biologie). Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage	51
Figure 13 :	Population 3 de l'Ontario (chimie). Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage	52
Figure 14 :	Population 3 de l'Ontario (physique). Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage	53
Figure 15 :	Responsables de l'établissement du contenu des cours de sciences dans les écoles de la population 1	78

Figure 16 : Responsables de l'établissement du contenu des cours de sciences dans les écoles de la population 2 78
Figure 17 : Responsables de l'établissement du contenu des cours de sciences dans les écoles de la population 3 78
Figure 18 : Responsables du choix des manuels de sciences pour les écoles de la population 1 79
Figure 19 : Responsables du choix des manuels de sciences pour les écoles de la population 2 79
Figure 20 : Responsables du choix des manuels de sciences pour les écoles de la population 3 79

PRÉFACE

Depuis plusieurs années déjà, le Canada participe sous les auspices de l'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire (AIERS) à l'une des plus importantes études internationales sur les programmes d'études en sciences, la Second International Science Study (SISS). Près de quarante pays ont contribué de quelque façon à cette étude et vingt-cinq d'entre eux, dont le Canada, y ont été associés du début à la fin. Le ministère de l'Éducation de l'Ontario s'est intéressé au projet dès sa mise en oeuvre et y a apporté une aide financière, qui s'est ajoutée au financement de base nécessaire à la réalisation de l'étude nationale, qui a été assuré par le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada. Les données sur l'Ontario autour desquelles le présent rapport est articulé découlent donc d'une structure à trois paliers : un palier international, un palier national et un palier provincial. Les grandes lignes de l'étude ont d'abord été définies au palier international grâce au travail d'une équipe de recherche multi-disciplinaire. Une équipe de recherche canadienne a ensuite apporté sa contribution au palier national et, finalement, un comité consultatif de l'Ontario s'est occupé des questions d'intérêt provincial. Conséquemment, il est possible de considérer l'Ontario comme une entité distincte, un pays de fait, et d'établir des comparaisons avec le reste du Canada, et ce, même s'il s'agit avant tout d'une étude internationale. Cependant, comme la structure de l'étude et les questions qui y sont abordées ont été pour la plupart définies avant que l'Ontario ne fasse valoir ses points d'intérêt, les instruments de mesure n'ont pas été conçus pour refléter les caractéristiques particulières du programme d'enseignement des sciences de l'Ontario. Si les questions qui intéressent l'Ontario avaient primé, l'étude aurait assurément été différente; c'est d'ailleurs pourquoi il est important que le lecteur se familiarise avec la teneur nationale et internationale de l'étude.

La réforme des politiques nationales est la raison d'être des études sur l'enseignement des sciences de l'AIERS. On présume en effet que la comparaison du rendement scolaire en sciences dans différents pays permettra à chacun de tirer des leçons intéressantes qui l'aideront à planifier l'enseignement des sciences.

Les études sur l'enseignement des sciences de l'AIERS ont notamment pour mérite d'être fondées sur le principe que les réformes doivent reposer, du moins en partie, sur des descriptions factuelles du système scolaire et de ses répercussions. Or, il ne fait aucun doute que les réalisations de la SISS à cet égard sont extrêmement limitées. Comme l'étude est d'envergure internationale, elle ne tient pas suffisamment compte des intérêts particuliers des différents pays ou d'un territoire de compétence comme l'Ontario. Il n'y a en outre en éducation aucune méthode reconnue qui permette de comparer de façon satisfaisante le rendement scolaire dans différents pays. Enfin, bien que la SISS donne de bonnes descriptions des systèmes scolaires nationaux, notamment des politiques en matière de programmes, et une description acceptable du rendement et des attitudes des élèves inscrits à ces programmes, l'élément le plus révélateur quant à ses faiblesses est peut-être le fait qu'on n'y dit rien de vraiment intéressant sur les méthodes utilisées en classe. La SISS comporte donc une lacune importante. Toutefois, malgré tout ce qui précède, l'étude apporte des éléments de description. Ce n'est pas un simple recueil d'opinions, qui est l'élément déclencheur de bien des réformes en matière de programmes scolaires. On aborde en effet concrètement les possibilités qu'offrirait une façon différente de procéder aux réformes des programmes scolaires. Par conséquent, bien qu'il importe de mettre les lecteurs en garde contre les conclusions qu'ils pourraient tirer des résultats sur le rendement et les attitudes des élèves présentés dans le rapport, ces résultats présentent à tout le moins autant d'intérêt que l'opinion publique et ne devraient pas être repoussés en bloc du revers de la main.

ÉQUIPE DE PROJET

Le présent rapport est le fruit du travail d'une équipe nationale de recherche. Les personnes qui suivent y ont contribué de façon significative.

Chercheurs principaux

F. Michael Connelly, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Robert K. Crocker, Memorial University of Newfoundland
Heidi Kass, University of Alberta

Coordinateurs de recherche

Menahem Finegold, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Doris Jantzi, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Dorothy MacKeracher, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Bill McKellin, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario

Adjoints de recherche

Glen Aikenhead, University of Saskatchewan
Donald F. Burril, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Gaalen Erickson, University of British Columbia
Alex Even, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Harold Grunau, University of Manitoba
Sylvia Leith, University of Manitoba
Yossi Menis, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Alton Olson, University of Alberta
Merle Wahlstrom, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Marvin Wideen, Simon Fraser University
Larry Yore, University of Victoria

Personnel de rédaction

Frank Quinlan, conseiller

Personnel de recherche

Cathy Allen, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Helen Banfield, Memorial University of Newfoundland
Donna Lee Berg, conseillère
Gwen Brokenshire, Memorial University of Newfoundland
Gwen Halabisky, University of Alberta
Stuart Halpine, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Joan Harvey, University of Alberta
Oliver Lantz, University of Alberta
Dennis Raphael, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Kevin Thomey, Memorial University of Newfoundland

Conseillers

Jack Bell, ministère de l'Éducation de l'Ontario
Jeff Bulcock, Memorial University of Newfoundland
Leo-Paul Charest, ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick
Geraldine Connelly, Science Teachers' Association of Ontario
Dale Drost, ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick
Harry Elliott, ministère de l'Éducation de Terre-Neuve
Al Hammond, ministère de l'Éducation de l'Île-du-Prince-Édouard
Truman Layton, ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse
Donald Norman, ministère de l'Éducation de l'Île-du-Prince-Édouard
Elgin Wolfe, University of Toronto

Secrétariat

Beverley Anthony-Smith, Memorial University of Newfoundland
Judy Blundon, Memorial University of Newfoundland
Yvonne deGroot, University of Alberta
Peggy Foster, University of Alberta
Terry Massameno, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Bev Owen, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Gary Pyper, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
JoAnne Squires, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario

REMERCIEMENTS

Remarque :

Les mots de remerciement qui suivent ont été rédigés par les chercheurs principaux de l'étude nationale. Il convient par conséquent de rendre hommage aux mêmes personnes, car leur travail a rendu possible la publication du rapport de l'Ontario. Il me fait également plaisir de remercier tout spécialement les membres du comité consultatif de l'Ontario, soit M. Jack Bell, ministère de l'Éducation, M. Elgin Wolfe, faculté de l'éducation de l'Université de Toronto, et M^{me} Geraldine Connelly, présidente de la Science Teachers Association of Ontario. En plus de guider les efforts des membres de l'équipe ontarienne de l'étude, ces personnes ont veillé à ce que les travaux de recherche soient pertinents à l'enseignement des sciences en Ontario.

Plus de 2 000 personnes ont participé à la présente étude; les remercier tous les uns après les autres serait une tâche impossible. Nous leur sommes très reconnaissants pour l'aide qu'elles nous ont apportée et tenons à remercier plus particulièrement les groupes suivants :

- Les ministères de l'Éducation, qui ont contribué à l'étude en fournissant des documents et d'autres sources de renseignements. Le personnel des ministères a participé aux entrevues, contribué à l'échantillonnage des écoles, validé certaines sections du rapport et siégé aux comités consultatifs.

- Les conseils de l'éducation et les districts, qui ont approuvé la réalisation de l'étude dans leurs écoles et nous ont aidé au-delà de nos attentes. Le personnel des conseils a élaboré les instruments d'enquête et participé aux entrevues.

- Les directeurs d'écoles et les enseignants, qui n'ont pas ménagé leur temps et leur appui au cours de la phase I de l'étude, tout en sachant qu'ils seraient appelés à participer davantage dans le cadre de la phase II. Bon nombre d'entre eux nous ont offert de l'aide supplémentaire.

- Les diplômés des régions de l'Ouest, du Centre et de l'Est, qui ont collaboré à divers aspects de l'étude. Bon nombre d'entre eux ont travaillé bénévolement à la mise à l'essai des instruments de mesure et à la validation des données antérieures. Certains ont contribué à la préparation des enquêtes, à la saisie des données et à la recherche en bibliothèque.

La contribution de certaines personnes mérite d'être soulignée. Nous remercions donc également les personnes suivantes :

- Graham Orpwood, du Conseil des sciences du Canada, qui nous a donné du temps et des conseils et nous a autorisés à utiliser certaines données de l'étude sur l'Enseignement des sciences dans les écoles canadiennes.

- Gilles Dussault, de l'Institut national de la recherche scientifique, qui, en tant que coordinateur du projet l'Enseignement des sciences au Canada français, nous a donné des conseils pertinents en matière de traduction de l'anglais au français et d'équivalences entre les programmes d'enseignement francophones et anglophones du Canada en général et du Québec en particulier.

- Paul Valois, du ministère de l'Éducation du Québec, qui nous a donné du temps et des conseils et nous a aidés à obtenir des renseignements sur le système d'enseignement au Québec.

- Donna Lee Berg, conseillère indépendante, qui a rédigé le chapitre 3 et certaines sections du chapitre 4 après avoir fait les recherches nécessaires.

- Willard Brehaut, de l'Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, George Tomkins, de l'University of British Columbia, et Marshall Nay, qui ont validé les renseignements antérieurs.

- Alton Olson, de l'University of Alberta, qui a supervisé le travail du bureau de l'Ouest pendant l'absence de Heidi Kass, en congé d'études.

- Robert Crocker, Helen Banfield et Kevil Thomey, qui ont conçu, testé et révisé les instruments de l'enquête sur la perception des enseignants et de l'enquête auprès des conseils scolaires.

- Robert Zwicker, JoAnne Squires et Jack Pledger, qui ont établi notre réseau informatique et en ont assuré le fonctionnement, et qui ont modifié les programmes qui ont servi à la photocomposition du présent rapport.

- Alfred Abouchar, Monique Bélanger et Rena Skitri, qui ont assuré la traduction française.

- Elgin Wolfe, de la faculté de l'éducation de l'Université de Toronto, qui a dirigé l'étude sur les associations de professeurs de sciences du Canada.

- Les professeurs de sciences qui ont contribué à l'enquête sur les associations de professeurs de sciences du Canada, dont les résultats sont rapportés à la **section de référence C** : Patricia Dunn, Claude Gadbois, Fred Hunt, Glenda Johnston, Robert Losier, Blake Lyons, Leo Martin, Larry Mossing, Gregory Noonan, Don Norman, David Whiston et Craig Young.

- Les éducateurs et les professeurs de sciences qui ont validé les rétrospectives provinciales de la **section de référence B** : Lester Bartlett, Jack Bell, Howard Birnie, Robert Charney, Ken Charlesworth, Leonard Floyd, Roger Fox, Ruby Gough, Henry Janzen, Gerry Langley, Truman Layton, Don Norman, Sam Robinson, William Soprovich, Evan Uzwyshyn, Elgin Wolfe et Walter Worth.

- Pinchas Tamir, de la Hebrew University (Israël), dont les suggestions et l'aide ont rendu possible l'analyse des programmes.

- John Eix, Don Galbraith, Pinchas Tamir et Elgin Wolfe, qui ont évalué les éléments du test de rendement à la lumière de l'analyse des programmes d'études canadiens.

- Alex Even, dont le crayon magique a permis de faire des oeuvres d'art avec de simples diagrammes sur le rendement scolaire des élèves en sciences.

- Doris Jantzi et Laura Weintraub, des spécialistes de l'organisation d'enquêtes à grande échelle dans des délais très brefs.

- Les professeurs de sciences qui ont validé l'analyse des programmes d'études : Ed Atwell, Howard Birnie, Louise Boisvert, Don Breakey, Wytze Brouwer, Denis Chabot, Leo-Paul Charest, Geraldine Connelly, Grahame Davies, Donna Deschner, Dale Drost, Mike Dzwiniel, John Eix,

Harry Elliott, Gaalen Erickson, Dave Ferguson, Roger Fox, Reg Fleming, Brian Hyslop, Bob Johnston, Gerry Langley, Truman Layton, Allan McGillis, Penny McLeod, Patricia McWilliams, Marilyn Minners, Bryan Neill, Don Norman, John Pettit, Ron Phillips, Michael Quinn, Bob Ritter, Bruce Robb, Gordon Taylor, Rita Taylor, J. Tkachuck, Richard Warrington, Reg Wild et Elgin Wolfe.

- Les McLean, Vince Gaudino et Mary Rosser, membres du personnel de recherche dans le cadre du projet d'essai sur le terrain de la BIMO, qui ont testé les éléments de physique et de chimie de la SISS de l'AIERS.

- Dan Precht, de l'University of Alberta, qui a supervisé la saisie par lecteur optique des données sur les tests de rendement des élèves.

- Craig Montgomerie, de l'University of Alberta, qui a contribué à la mise en place du système de messagerie électronique par l'intermédiaire de Datapac et des installations informatiques de l'University of Alberta.

- Don Burrill, qui a supervisé l'organisation des fichiers de données et Kwok-Wing Lai, qui a réalisé les analyses statistiques des données sur le rendement scolaire des élèves.

- JoAnne Squires, qui a supervisé la petite armée d'élèves responsables de la saisie des données tirées des questionnaires sur les enseignants et des tests de rendement scolaire des élèves francophones.

- Kwok-Wing Lai et Terry Fogg, qui ont réalisé les graphiques du chapitre 7, et Dorothy MacKeracher, qui a réalisé ceux du chapitre 3.

- Les McLean, de l'Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, qui ont validé les documents sur l'évaluation des élèves.

- Les éducateurs et les professeurs de sciences qui ont apporté des renseignements sur les méthodes d'élaboration des programmes d'études : Jack Bell, Jack Bellamy, Dale Drost, Harry Elliott, Michael Hoebel, Ken Kluchky, Truman Layton, LaJune Naud, Don Norman, William Soprovich et Barbara Young.

- Gwen Brokenshire, Doris Jantzi, Duncan Duquet, Virginia Sauvé et Heidi Kass, qui ont réalisé l'enquête sur les établissements de formation pédagogique.

- Les membres des diverses facultés d'éducation qui ont fourni des données sur les programmes de formation pédagogique : Morton Bain, David Bates, John Bell, Robert Berard, Laurier Busque, Roy Campbell, Ian Crawford, Andrew Effrat, Murray Elliott, Norbert Ginjaras, John Gorry, William Hamilton, Naomi Hersom, Bert Horwood, A.W. Jones, Peter Klassen, Sylvia Leith, Teresa MacIsaac, Mike MacMillian, Andrew Manning, Annabel Mayes, Eric Mokosch, Robert Monterio, Alan Moore, R.G. Muttart, Frank Riggs, Douglas Roberts, Réal Samson, Yvon Sirois, Paul Trudel, Jaap Tuinman, B. Vandenhazel, Jean-Guy Vienneau, Dene Webber, Al Wheeler, Warren Wilde, Elgin Wolfe et Larry Yore.

- Gaalen Erickson, Hal Grunau, Joan Harvey, Marshall Nay et Mary Wideen, qui ont rédigé les textes du chapitre 11; et John Aikman, Rick Binns, Pat Dunn, William Ferguson, Bernie Galbraith, Dick Hember, D. Hicks, John Pettit, Ken Stief, Robert Turnbull, Dan Wentworth et Ron Weeks, qui ont participé aux entrevues sur la formation en cours d'emploi des enseignants.

° Sans oublier les nombreuses personnes dont la collaboration a été précieuse, mais dont le nom nous échappe et ne figure pas dans les dossiers.

Finalement, je désire exprimer ma reconnaissance à la Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des programmes du ministère de l'Éducation de l'Ontario, qui a financé ce rapport de recherche, et à M. Ron Cussons, agent d'éducation et superviseur du contrat, qui a patiemment attendu la présentation du rapport.

Chapitre 1
L'ÉTUDE EN CONTEXTE

1.1. Le contexte international

L'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire (AIERS) est un organisme bénévole qui regroupe des pays participants et qui vise à structurer les études internationales sur les programmes d'études de façon à ce que l'on puisse établir des points de comparaison entre les pays, et ce, afin d'orienter la formulation des politiques des pays membres. L'AIERS, qui a été formée à la fin des années 1950, revêt un caractère unique en ce sens qu'elle est "le seul organisme au monde constitué non seulement pour promouvoir la recherche multinationale en éducation, mais également pour mener à bien ces recherches" (brochure de l'AIERS, sans date). L'association a effectué partout dans le monde un certain nombre d'études sur le rendement scolaire touchant plus particulièrement la description des systèmes d'éducation, l'évaluation du rendement des élèves et l'influence des variables scolaires et parascolaires sur le rendement des élèves.

L'AIERS a effectué ses premières études au cours des années 1960 et 1970. Le Canada n'a pas participé à la First International Science Study (Comber et Keeves, 1973). Par conséquent, il n'y a pas pour l'Ontario et les autres provinces canadiennes de données d'évaluation permettant de faire des comparaisons à long terme, comme c'est le cas des autres pays qui ont participé aux deux études. Le directeur de l'AIERS avait, jusqu'à la nomination d'un nouveau directeur au sein de la State University of New York, à Albany, ses quartiers généraux à l'université de Hambourg, en Allemagne. Chaque étude entreprise par l'AIERS est centralisée dans le pays de résidence du directeur international du projet. Dans le cas des sciences, les deux études (FISS et SISS) ont été organisées par l'Australian Council for Educational Research.

Chaque pays membre de l'AIERS met sur pied un centre de recherche internationale responsable de la coordination des projets entrepris à l'intérieur de ses frontières. Au Canada, le centre de recherche est situé à l'Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, qui a coordonné récemment trois études de l'AIERS, soit une sur les mathématiques, une sur le milieu scolaire et une sur les sciences. L'AIERS a tenté en vain d'intéresser le Canada à d'autres études sur les programmes scolaires.

Au Canada, l'organisation des études de l'AIERS ne repose sur aucun modèle commun. Les études sur les mathématiques et le milieu scolaire définissent essentiellement le Canada comme étant composé de deux entités que représentent les provinces participantes, soit l'Ontario et la Colombie-Britannique dans le cadre de l'étude sur les mathématiques et l'Ontario et le Québec dans celui de l'étude sur le milieu scolaire. L'étude sur les sciences a été abordée différemment, puisqu'on a rédigé un seul rapport pour toutes les provinces et les deux territoires. Ce regroupement a énormément compliqué l'organisation de l'étude et a posé de nombreux problèmes, mais il s'est révélé extrêmement précieux pour le monde de l'enseignement, car, selon nous, il a permis de réaliser l'étude de programmes scolaires la plus vaste et la plus exhaustive jamais effectuée au Canada. Comme le disait d'ailleurs George Ivany, vice-président de la Simon Fraser University et ancien professeur de pédagogie des sciences : "les auteurs, en tentant de décrire la structure très riche de l'enseignement au Canada, s'exposent à de nombreuses critiques. Néanmoins, les données qu'ils ont rassemblées enrichiront grandement nos connaissances sur la situation de

l'enseignement des sciences au Canada. Les nouvelles orientations en matière de méthodologie permettront d'améliorer les méthodes de recherche." Ivany précise que : "comme les traditions scolaires varient en fonction du pays d'origine et du moment d'établissement au pays et que les Canadiens ont tendance à vouloir préserver leur société multiculturelle, il n'est pas surprenant que la tâche devienne gigantesque" (Ivany, 1985). En fait, Ivany fait remarquer que la méthodologie de l'étude (et les leçons que peuvent en tirer les personnes intéressées par la réalisation d'études d'envergure nationale, le Conseil des ministres de l'Éducation par exemple) revêt au moins autant d'intérêt que ses résultats. Il n'y a tout simplement aucune tradition canadienne en matière d'études de cette ampleur; les recherches sont en effet généralement géographiquement restreintes. Ainsi, du côté positif, l'étude mérite un examen attentif puisqu'elle offre des possibilités intéressantes aux personnes désireuses de mener des études d'envergure nationale. Cependant, pour faire écho à la mise en garde d'Ivany, les résultats doivent être interprétés avec un oeil très critique. Pour ma part, je considère cette étude très fiable sur le plan de la description des politiques, mais ma confiance va de moyenne à faible lorsqu'il est question de rendement et d'attitudes.

1.1.1. L'Ontario et l'étude nationale

Afin de tenir compte de la complexité de l'étude canadienne sur l'enseignement des sciences, trois centres ont été mis sur pied au Canada. Ces trois centres situés à l'Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, à l'University of Alberta et à la Memorial University de Terre-Neuve étaient respectivement dirigés par les professeurs Connelly, Kass et Crocker. Ces personnes, auxquelles des collaborateurs plus ou moins nombreux sont venus se greffer, composaient le comité national de coordination responsable du travail des équipes de recherche régionales. Chaque équipe était responsable des détails à l'échelle régionale. Par exemple, l'équipe de l'Ouest était formée de représentants de la Saskatchewan, du Manitoba et de la Colombie-Britannique qui se réunissaient avec le directeur régional, en Alberta. L'échantillonnage des écoles et les autres problèmes du même genre ont été réglés à l'échelle provinciale selon le plan qu'avait établi la région Ouest, qui avait quant à elle respecté les directives élaborées par le comité national de coordination à l'égard du nombre d'écoles et d'enseignants devant faire partie de l'échantillon. Le conseil national de coordination a évidemment défini ses procédures en accord avec les lignes directrices formulées pour l'étude internationale. Ce processus a donné lieu à des études internationale et nationale complexes qui ont pu être réalisées en tenant raisonnablement compte des intérêts provinciaux. Il a donc été possible de choisir un échantillon d'écoles représentatif de la structure d'écoles publiques du système d'enseignement de l'Ontario. Il ne fait aucun doute que si l'étude avait été strictement ontarienne, ou canadienne, elle aurait été sensiblement différente. Les intérêts locaux ont toutefois suffisamment été pris en considération dans la méthodologie pour que l'étude soit significative à l'échelle provinciale.

L'Ontario représente un cas bien particulier. On a d'abord défini la région du Centre comme étant composée du Québec et de l'Ontario. Les résultats de la première phase de l'étude, qui décrit les systèmes d'éducation et les politiques provinciales en matière de programmes d'études (on trouvera plus de détails à ce sujet plus loin) respectent cette définition de la région du
Centre. Cependant, le gouvernement du Québec a choisi de ne pas participer à la phase de l'étude portant sur le rendement scolaire des élèves. Il s'est alors produit une chose typiquement canadienne : le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada, croyant qu'il était nécessaire de procéder à une étude francophone spéciale, a décidé de financer une équipe de recherche francophone en vue de la réalisation d'une étude nationale parallèle, de concert avec la nôtre,

qui incluait le Québec. L'étude francophone était cependant une étude universitaire, et non une étude gouvernementale, et a été réalisée avec les anicroches habituelles à ce genre d'études. De concert avec les membres de l'équipe francophone et deux ans après l'échantillonnage national, notre équipe a étudié les élèves anglophones du Québec. Toutefois, comme ces résultats sont très récents et n'ont pas encore été intégrés aux données nationales du présent rapport, l'Ontario est considérée comme la région du Centre pour ce qui est du rendement scolaire en sciences.

1.1.2. Objectifs de la recherche

Les objectifs généraux de la recherche sont bien définis dans l'énoncé des objectifs préparé par l'AIERS dans le cadre de la SISS (Keeves et Rosier, 1981) et par son pendant canadien. Les objectifs de la première étude sont les suivants :

- examiner la situation de l'enseignement des sciences dans le monde;
- cerner les facteurs qui expliquent les différences sur le plan du rendement et des autres résultats de l'enseignement des sciences;
- examiner les changements qui se sont produits dans le domaine de l'enseignement des sciences et dans les résultats depuis la First International Science Study.

L'AIERS a demandé à chaque pays participant d'effectuer les activités suivantes dans le cadre de la SISS :

- l'analyse des programmes de sciences et la préparation d'études nationales de cas décrivant les étapes d'élaboration, de mise en oeuvre et de supervision des programmes de sciences;
- la préparation, l'essai et la révision des tests de rendement des élèves, des questionnaires sur les attitudes des élèves et des enseignants ainsi que des questionnaires sur les antécédents scolaires;
- la préparation et la finalisation des plans d'échantillonnage de la population étudiante ainsi que des plans d'analyse des données;
- l'administration des instruments de testage et de dépistage des antécédents ainsi que l'analyse des données;
- la préparation des rapports national et international.

Compte tenu de ces objectifs, l'objet de la participation canadienne a été défini de la façon suivante dans la proposition de recherche initiale :

- coopérer avec l'AIERS dans le cadre de l'étude comparative sur l'enseignement des sciences;
- acquérir des connaissances descriptives de la politique et des pratiques canadiennes relatives aux programmes de sciences;
- comparer la politique et les pratiques canadiennes en matière de programmes de sciences et acquérir des connaissances sur la relation entre la politique et les pratiques;
- intégrer ces connaissances aux résultats de l'étude du Conseil des sciences du Canada afin d'établir en matière de politique et de pratiques une base de compétences sans précédent dans les autres domaines d'études au Canada;

- influencer par notre participation les tendances mondiales dans le domaine de l'enseignement des sciences et de la recherche sur l'enseignement des sciences;

- élaborer à l'échelle nationale des méthodes d'échantillonnage des programmes d'études et un modèle de recherche sur les programmes d'études pouvant servir dans d'autres domaines d'études;

- élargir la formulation théorique et le fondement empirique de la recherche précédente effectuée par les chercheurs principaux de façon à dégager la relation qui existe entre les programmes d'études visés et les programmes réalisés;

- élaborer une base descriptive solide afin de pouvoir procéder à d'autres recherches empiriques, expérimentales et ethnographiques sur l'enseignement des sciences au Canada.

1.1.3. Relations avec l'étude du Conseil des sciences du Canada

On a établi des liens entre l'étude du Conseil des sciences du Canada (Orpwood & Souque, sans date) et la Second International Science Study. Les objectifs fondamentaux des deux études étaient différents, mais complémentaires. L'étude du Conseil des sciences du Canada était essentiellement conçue pour influencer la politique et stimuler les discussions sur l'enseignement des sciences au Canada. Le pendant canadien de la SISS était davantage une étude de recherche visant à constituer une base de données à l'intention des technocrates. L'étude du Conseil des sciences comprenait certains travaux descriptifs qui sont venus compléter directement la SISS et, bien qu'elle ne présente aucun résultat sur le rendement scolaire, elle comportait un certain nombre d'études de cas sur l'enseignement des sciences dans les écoles. Ensemble, les trois études, soit notre SISS, la SISS francophone et l'étude du Conseil des sciences du Canada, permettent de brosser un tableau extrêmement complet de l'enseignement des sciences au Canada. Le livre Science Education in Canada: Policies, Practices, & Perceptions (Connelly, Crocker, et Kass, 1985) offre jusqu'à maintenant le meilleur compte rendu des efforts déployés. Le présent rapport, évidemment, s'intéresse davantage à la SISS. Pour ce qui est de l'étude du Conseil des sciences du Canada, les lecteurs auraient intérêt à prendre connaissance des publications de cet organisme. L'équipe de recherche francophone, qui s'est mise au travail beaucoup plus tard, n'a pas encore publié ses constatations.

1.1.4. Étapes de l'étude

Habituellement, il n'est pas de mise d'imposer aux lecteurs la description des étapes ayant mené à la conclusion d'une étude. Cependant, dans le cas qui nous occupe, des documents complets, détaillés et volumineux ont été publiés sur certaines parties de l'étude, et les lecteurs trouveront utiles de savoir quels documents étayent le présent rapport.

Essentiellement, l'étude a été divisée en deux phases, une phase descriptive qui présente en détail les systèmes d'éducation du Canada et une autre sur le rendement des élèves. La première phase a été conçue en vue de fournir les éléments contextuels nécessaires à la compréhension des résultats sur le rendement scolaire. L'une des critiques les plus sévères formulées à l'endroit de la First International Science Study était qu'il se révélait impossible de comparer les résultats des divers pays en raison des différences énormes entre les systèmes d'éducation. Impossible de comparer des pommes et des oranges ! Malgré cela, tous se sont émerveillés du succès des Japonais et des piètres résultats, par comparaison, des élèves des autres pays. Les comparaisons étaient inévitables.

En conséquence, on a décidé d'intégrer à la Second International Science Study une description détaillée de chaque système scolaire, de ses politiques sur le plan des programmes d'études et du contenu de ces derniers, et ce, afin de placer en contexte l'analyse du rendement scolaire des élèves qui suivrait. Il y a à cet égard deux publications importantes au Canada. La première, dont il a d'ailleurs été question précédemment, Science Education in Canada, donne en treize chapitres une description détaillée de l'enseignement des sciences au Canada. Un document parallèle portant sur l'Ontario a été publié auparavant (Connelly et coll., 1985). S'ils désirent obtenir une description contextuelle, les lecteurs peuvent lire le rapport ontarien (qu'ils peuvent se procurer auprès du ministère de l'Éducation à titre de rapport provisoire) ou l'étude nationale (qu'ils peuvent se procurer auprès de l'Institut d'études pédagogiques de l'Ontario). Comme le rapport national est présenté par régions et par provinces au sein des régions, les lecteurs peuvent avoir une bonne idée de la situation de l'Ontario par rapport à celle des autres provinces. On trouvera cependant davantage de petits détails, notamment des analyses point par point de toutes les lignes directrices du programme d'études et des programmes de formation des enseignants offerts en Ontario et ainsi de suite, dans le rapport ontarien.

Les résultats sur le rendement scolaire, qui forment la deuxième phase de l'étude, ne sont pas encore publiés. L'Institut d'études pédagogiques de l'Ontario publiera sous peu le volume 2 de Science Education in Canada (Connelly, Crocker, Kass & Lantz), qui présente les résultats à l'échelle nationale. Les données sur l'Ontario ont fait l'objet d'une analyse particulière pour les besoins de la présente monographie, et ce, afin que l'on puisse comparer l'Ontario et les autres parties du Canada. On trouvera ces comparaisons un peu plus loin.

1.2 Le système d'éducation

1.2.1 Le personnel enseignant[1]

On compte environ 337 000 éducateurs au Canada; environ les deux tiers d'entre eux oeuvrent à l'élémentaire et le tiers, au secondaire. Un peu moins de 15 pour cent du personnel enseignant est affecté à des tâches administratives et, fait intéressant, les enseignants qui se consacrent à l'administration sont à peu près deux fois plus nombreux au secondaire qu'à l'élémentaire. L'Ontario regroupe plus du tiers de tous les éducateurs au Canada. Le nombre d'éducateurs en Ontario est 70 fois plus élevé que dans la plus petite province du Canada, l'Île-du-Prince-Édouard, et 126 fois plus élevé que dans les territoires canadiens. Au niveau collégial, c'est au Québec que l'on trouve le plus fort pourcentage d'éducateurs au Canada, puis en Alberta, en Colombie-Britannique et en Ontario.

D'un bout à l'autre du pays, les enseignants du palier secondaire sont plus scolarisés que leurs homologues de l'élémentaire. En Ontario, approximativement 65 pour cent des enseignants du palier élémentaire sont titulaires d'un grade universitaire, soit environ 20 pour cent de moins qu'au secondaire. Bien que l'Ontario ne présente pas à ce chapitre l'écart le plus marqué, elle ne fait

---

[1]La présente section s'inspire des données de la SISS, Connelly, Crocker et Kass (1985) pp. 39-46 et 289-291, et des données du Conseil des sciences du Canada, Orpwood et Alam, 1984. Les données de la SISS proviennent de statistiques provinciales et nationales ainsi que de résultats d'enquêtes, tandis que celles du Conseil des sciences du Canada proviennent de résultats d'enquêtes.

certes pas très bonne figure. Dans huit provinces et territoires, les enseignants de tous les paliers sont dans l'ensemble plus qualifiés que leurs collègues ontariens et six provinces présentent un écart plus faible que l'Ontario eu égard au niveau d'instruction des enseignants des paliers élémentaire et secondaire. Le niveau d'instruction des enseignants ontariens des deux paliers est inférieur à la moyenne nationale. Les enseignants albertains sont dans l'ensemble les plus scolarisés au Canada, et c'est dans cette province que l'écart entre les deux paliers est le moins prononcé. Autre constatation intéressante, l'écart entre le niveau d'instruction des enseignants des deux paliers est presque entièrement attribuable à des écarts de niveau d'instruction parmi les femmes. En effet, les enseignants de sexe masculin au palier élémentaire sont dans l'ensemble presque aussi scolarisés que leurs homologues du secondaire. C'est donc entre les enseignantes des deux paliers que l'on constate un écart.

Selon l'étude menée par le Conseil des sciences du Canada, le rapport femmes-hommes est supérieur à trois pour un au sein du corps enseignant de l'élémentaire. Le phénomène inverse prévaut toutefois dans le reste du système scolaire, puisqu'il y a environ deux hommes pour une femme au cycle intermédiaire et huit hommes pour une femme au cycle supérieur. Selon la SISS, les classes ontariennes de 5^{e} année se caractérisent par une plus grande présence féminine (56,3 pour cent d'enseignantes) que celles des provinces de l'Est (52 pour cent) et des provinces de l'Ouest (40 pour cent). À partir de la 9^{e} année, ce sont les hommes qui prédominent, puisqu'ils représentent 84 pour cent du corps enseignant en Ontario, 85 pour cent dans l'Ouest et 81 pour cent dans l'Est. La prédominance masculine s'accentue encore en 12^{e} année, sauf dans les provinces de l'Est. En effet, l'étude révèle que 88 pour cent des enseignants de 12^{e} année sont de sexe masculin.

Partout au Canada, les enseignants de l'élémentaire ont un bagage scientifique restreint. Le Conseil des sciences constate que dans l'ensemble du Canada, près de 80 pour cent de tous les enseignants des cycles élémentaire et moyen n'ont aucune formation scientifique. Selon la SISS, les enseignants ontariens de 5^{e} année sont deux fois plus nombreux que ceux de l'Ouest et de l'Est à ne pas avoir fait d'études en sciences, à savoir 40 pour cent en Ontario comparativement à 20 et 21 pour cent respectivement dans l'Ouest et dans l'Est. La situation ontarienne est toutefois paradoxale, car même si la formation scientifique d'un grand nombre d'enseignants de 5^{e} année semble lamentable, plus d'un cinquième d'entre eux ont suivi au moins 10 cours de sciences. La plupart de ces enseignants ont selon toute vraisemblance fait une majeure en sciences à l'université. Ni les provinces de l'Est ni celles de l'Ouest ne sont en mesure de rivaliser avec un tel degré de spécialisation. Même si la situation est encore pire ailleurs au Canada, il est difficile de croire que 26 pour cent des enseignants ontariens de 9^{e} année n'ont toujours pas de formation scientifique. Dans les provinces de l'Est, plus du tiers des enseignants de 9^{e} année n'ont aucun bagage scientifique. Encore une fois, l'Ontario compte une très forte proportion d'enseignants (45 pour cent) qui ont selon toute vraisemblance une majeure en sciences. En 12^{e} année, les enseignants de l'Ontario se classent au dernier rang, car 8 pour cent des professeurs de sciences n'ont aucune formation scientifique comparativement à 4 pour cent dans les provinces de l'Est et 2 pour cent dans celles de l'Est. Par contre, 86 pour cent des enseignants ontariens de 12^{e} année semblent avoir une majeure en sciences, ce qui place l'Ontario en première place à cet égard. Les travaux du Conseil des sciences du Canada révèlent toutefois que bon nombre des enseignants de tous les niveaux ayant une formation scientifique n'ont pas fait d'études en sciences depuis de nombreuses années.

À cet égard, il est intéressant de noter qu'en réponse à la question posée par le Conseil et leur demandant s'ils éviteraient d'enseigner les sciences s'ils avaient le choix, à peu près un enseignant de l'élémentaire sur cinq a répondu "oui" et 10 pour cent sont hésitants. Parmi les raisons invoquées pour ne pas

vouloir enseigner les sciences, les plus fréquentes sont le manque de formation et le manque de ressources. Certains ont en outre admis avoir de l' aversion pour les sciences. En général, toutefois, le manque de formation des enseignants de l'élémentaire semble être une plus grande source de préoccupations que leur attitude négative à l'égard des sciences.

1.2.2. Enseignement des sciences : associations professionnelles

Les associations de professeurs de sciences de l'Ontario jouent un rôle de plus en plus grand dans la formation professionnelle des enseignants dans le domaine des sciences. La Science Teachers' Association of Ontario (STAO) est l'organisme le plus important à cet égard. Ses objectifs sont davantage d'ordre professionnel que syndical. Elle fait des sondages, participe à l'élaboration de banques de questions, parraine des activités de formation professionnelle, rédige des exposés de principe sur l'enseignement des sciences et participe à l'élaboration des programmes d'études. La STAO poursuit trois objectifs principaux :

- favoriser l'enseignement des sciences en Ontario et en améliorer la qualité;
- coordonner les activités de ses membres;
- fournir à ses membres de l'information sur l'enseignement des sciences.

La STAO compte parmi ses membres plus de 1 200 enseignants, soit 500 de plus que l'Energy Educators of Ontario, deuxième regroupement en importance de la province. Huit autres organismes provinciaux et trois organismes nationaux dont l'Ontario fait partie jouent également un rôle important. En voici la liste :

Metro Science Teachers' Association
Environmental Science Teachers' Association of Ontario
Ontario Horticultural Teachers' Association
Council of Outdoor Educators of Ontario
CAN-ED Conference
American Association of Physics Teachers - Section ontarienne
Energy Educators of Ontario
Science Coordinators' and Consultants' Association of Ontario

Les organismes nationaux sont les suivants :

The Canadian Association of Science Teachers
The Canadian Association of Science Exhibitors
L'Association canadienne d'éducation scientifique

1.2.3. Événements marquants dans le domaine de l'enseignement des sciences en Ontario

Si l'on en juge par le nombre de commissions et de rapports publics, l'Ontario est la province canadienne où l'éducation suscite le plus d'intérêt. Le rapport de la SISS (Connelly et coll., 1985) consacre presque deux fois plus de pages à l'Ontario qu'aux autres provinces dans sa description des événements qui se sont produits depuis 1945. Un bon nombre des publications ontariennes traitent de l'éducation en général, mais la plupart d'entre elles ont un certain rapport avec l'enseignement des sciences, certaines y étant même exclusivement consacrées. Certaines publications portent sur les sciences comme telles et ont peut-être eu un effet indirect sur l'enseignement des sciences. Le tableau 13, qui se trouve en annexe, présente un résumé des événements marquants dans le domaine des sciences et de leur enseignement en Ontario.

1.2.4. Faits saillants du domaine de l'éducation qui ont eu une portée sur l'enseignement des sciences : aperçu historique

Depuis 1950, le gouvernement de l'Ontario n'a cessé d'insister sur le fait que l'individu est le pivot du système d'éducation. Il a mis l'accent sur la reconnaissance des différences individuelles au sein de l'effectif scolaire et sur l'apport de services d'enseignement adaptés à ces différences au sein des collectivités. Le ministère de l'Éducation s'est efforcé d'élaborer des structures et des méthodes administratives et organisationnelles qui conviennent à un tel système et qui permettent de décentraliser la direction des services d'enseignement.

Au cours des années 1950, les changements intervenus ont entraîné une décentralisation accrue des services d'enseignement. En plus de mettre l'accent sur l'apprentissage de la lecture, de l'écriture et du calcul, on a insisté sur la formation civique et la préparation au monde du travail et aux études post-secondaires. La mise en place de quatre cycles au sein du système scolaire témoignait de l'émergence de nouvelles idées sur le développement intellectuel, affectif et social de l'enfant. Au cours de cette période, les cours de sciences étaient obligatoires jusqu'en 10^{e} année, les sciences générales et les sciences agricoles étant enseignées respectivement dans les milieux urbains et ruraux. On encourageait les enseignants à faire moins de démonstrations et à laisser les élèves faire eux-mêmes des expériences. On avait recours à des examens du ministère de l'Éducation pour vérifier le contenu des cours de niveau supérieur en physique, en chimie, en botanique et en zoologie.

L'augmentation du nombre d'élèves qui a suivi l'explosion démographique et l'immigration d'après-guerre a provoqué une pénurie d'enseignants et d'établissements scolaires. L'Ontario a dû mettre en place un programme d'urgence de recrutement et de formation des enseignants et un programme de construction d'écoles. Le programme de formation d'urgence effleurait à peine l'utilisation des méthodes expérimentales mises de l'avant par les spécialistes des sciences. Il a cependant permis d'injecter du sang neuf dans le système d'éducation ontarien, et certains des enseignants formés avaient de l'expérience en sciences appliquées.

À la fin de la décennie, l'enseignement des sciences était principalement axé sur l'exploration spatiale et sur les progrès technologiques. L'opinion réclamait une plus grande qualité des études scolaires, particulièrement en physique, en chimie et en mathématiques. Au cours des années 1960, on a élaboré à l'intention des élèves talentueux des programmes scientifiques qui s'inspiraient des programmes américains et britanniques et, pour l'ensemble des élèves, un cours de sciences générales ainsi qu'un cours multidisciplinaire, l'Homme et l'espace.

Au cours des années 1960, la Vocational Training Act a donné lieu au changement le plus marquant en éducation. Cette loi traduisait les inquiétudes des deux paliers de gouvernement quant à la disponibilité et aux compétences de la main-d'oeuvre nécessaire sur le marché du travail pour répondre aux besoins créés par les progrès technologiques incessants. Le domaine de l'enseignement des sciences a grandement bénéficié de ce changement. La Vocational Training Act a favorisé l'élaboration de programmes d'éducation et la mise en place des installations et des ressources nécessaires au palier secondaire. On a du même coup exigé du système post-secondaire davantage de programmes professionnels, techniques et technologiques, qui ont pris rapidement de l'expansion. Parallèlement, on nourrissait des attentes plus grandes à l'endroit de la préparation scolaire à la formation professionnelle et les élèves étaient de plus en plus nombreux à souhaiter poursuivre leurs études au-delà de l'âge de la scolarité obligatoire, ce qui a provoqué une hausse des demandes d'admission dans les établissements post-secondaires et a amené une modification des critères

d'admission. Les examens centraux de 13^{e} année furent remplacés par des évaluations à l'école locale.

Au cours de cette période, on est passé sur le plan administratif de directives externes émanant des inspecteurs du ministère de l'Éducation à une supervision interne assurée par le personnel des conseils scolaires. Les anciens inspecteurs devinrent des experts-conseils et ultérieurement, dans les années 1970, des agents d'éducation qui s'occupaient de consultation générale.

Les sciences ont reçu beaucoup d'attention au cours des années 1960. Le ministère a conçu de nouveaux programmes-cadres axés sur les méthodes de recherche et les méthodes expérimentales. Ces programmes ont été appliqués aux cours classiques et techniques et à toutes les disciplines scientifiques. Divers programmes d'études ont été mis sur pied à l'intention des programmes de quatre et de cinq ans. Il manquait seulement des cours de sciences spécialement conçus pour le programme de deux ans. À la fin de la décennie, on mettait davantage l'accent sur les notions d'environnement et sur la corrélation entre les êtres vivants et les choses, entre l'homme et son milieu social et physique. L'attention dont les sciences ont fait l'objet a été alimentée par le rapport Hall-Dennis et a donné lieu à des changements immédiats en agronomie, puis dans les cours du cycle intermédiaire et les cours de sciences de l'environnement et, enfin, dans les cours à teneur scientifique des cycles élémentaire et moyen. À la fin de la décennie suivante, la notion de corrélation avait été intégrée au plan de nombreux cours de sciences. Les cours de physique traitaient de biophysique, de géophysique et de chimie physique; les cours de chimie traitaient de biochimie et de géochimie; et les cours de biologie étaient modifiés de façon à laisser une place importante aux notions d'environnement ou étaient articulés autour de l'écologie.

Pendant les années 1970, les pressions en vue d'une décentralisation accrue du système d'éducation se sont intensifiées. Un système de crédits a été instauré de manière à permettre aux écoles de répondre aux besoins multiples d'élèves différents. On encourageait les écoles et les enseignants à concevoir et à utiliser des cours expérimentaux en sciences. On a tenté sans succès à diverses reprises de modifier les programmes d'études du cycle supérieur en biologie. Les années 1970 ont été une période d'expansion et d'expérimentation, de discussions philosophiques et psychologiques et de différends sur les meilleures façons (ou sur de meilleures façons) d'utiliser l'enseignement des sciences pour préparer les élèves à un monde où les progrès technologiques allaient de plus en plus remplacer les métiers qualifiés. Le ministère a tenu compte de tous ces facteurs au cours de ses premières tentatives en vue de modifier les programmes d'études des cours de sciences du cycle intermédiaire et des cours de sciences de l'environnement publiés au début des années 1970. Les enseignants se sont fermement opposés aux programmes transitoires et ont indiqué qu'ils souhaitaient que le Ministère les oriente davantage sur le plan des contenus et des processus. Les programmes de sciences du cycle intermédiaire ont finalement été modifiés de manière à apaiser les inquiétudes des enseignants. On a également tenté, mais avec moins de succès, de modifier les programmes en sciences de l'environnement.

À la fin de la décennie, il était principalement question d'excellence scolaire, de baisse des effectifs et de difficultés économiques et de leur incidence sur l'enseignement des sciences. On considérait les sciences comme l'un des domaines d'études les plus susceptibles d'être touchés par les changements anticipés; l'augmentation du nombre d'élèves par classe et un accès plus difficile au matériel scientifique étaient les plus grands sujets de préoccupation.

Les années 1980 ont marqué le retour aux crédits obligatoires et la mise sur pied de la Banque d'instruments de mesure de l'Ontario. L'accent est dorénavant mis davantage sur les connaissances fondamentales, sur les aptitudes à la

communication, sur les mathématiques, sur l'apprentissage des technologies, sur la préparation au marché du travail, sur la nature de la société et de la culture canadiennes, sur les compétences de base et les attitudes à l'égard de la santé physique et mentale et sur de nouvelles façons d'assurer la formation et le perfectionnement des enseignants. Le ministère de l'Éducation s'est fixé comme priorité d'élaborer de nouveaux programmes-cadres dans toutes les disciplines scientifiques et à tous les cycles. Le rapport ROSE publié en 1982 a eu des répercussions considérables sur le programme d'études en sciences. Les élèves doivent dorénavant obtenir 2 crédits sur 30 en sciences pour recevoir un diplôme d'études secondaires de l'Ontario ou suivre un cours obligatoire en sciences pour recevoir un certificat provincial. Le Ministère met la dernière main à une série complète de programmes d'études au palier secondaire. Par suite de ce projet, le gouvernement a publié à l'automne 1986 un document intitulé L'enseignement des sciences aux cycles primaire et moyen - Document d'orientation. Il y indique que l'enseignement des sciences à l'élémentaire sera au nombre de ses priorités.

Enfin, les nouvelles politiques du ministère auront à trois égards des répercussions sur l'enseignement des sciences. Au nombre des priorités établies, mentionnons l'utilisation des ordinateurs en classe, ce qui modifiera certaines facettes de l'enseignement des sciences. Les élèves peuvent apprendre à analyser des données expérimentales au moyen de programmes informatiques qu'ils ont eux-mêmes rédigés. Les simulations par ordinateur sont en outre possibles dans des domaines auparavant réservés aux écoles destinées à l'élite et aux établissements post-secondaires.

Au deuxième rang de son échelle de priorités, le ministère désire fournir à l'enfance en difficulté des services adéquats au sein des écoles locales plutôt que dans des écoles qui leur sont réservées. Pour des raisons de sécurité dans les laboratoires de sciences, la présence d'élèves handicapés et d'élèves lents risque de restreindre le champ des travaux expérimentaux. Les élèves surdoués seront peut-être pour leur part regroupés dans des cours avancés ou renforcés, changement qui, bien qu'il bénéficierait à ces élèves, se ferait peut-être au détriment des élèves d'aptitude moyenne.

La troisième priorité dans l'échelle du Ministère porte sur l'élargissement des droits des francophones. En règle générale, les spécialistes francophones en sciences se font rares, particulièrement dans le Nord de l'Ontario. Les solutions actuelles à ce problème sont tout à fait insatisfaisantes. Certains élèves francophones suivent des cours de sciences en anglais; d'autres reçoivent leur enseignement scientifique d'enseignants n'ayant pas de formation dans ce domaine. Si l'on veut que l'enseignement en français soit viable, il faudra élaborer un plan de recrutement et de formation de professeurs de sciences francophones.

1.2.4.1. Progrès professionnels dans le domaine de l'enseignement des sciences en Ontario

La population a tendance à remarquer les initiatives gouvernementales au chapitre des programmes d'études lorsqu'elle évalue les programmes d'enseignement des sciences. Elle passe souvent sous silence d'importants progrès au sein de la profession d'enseignant. Au nombre de ces progrès, il convient de mentionner la formation d'un comité des sciences au sein de l'Ontario Curriculum Institute et la mise en place de la Science Teachers' Association of Ontario sous sa forme actuelle. Le comité des sciences de l'Ontario Curriculum Institute a été formé en 1963. L'institut a pour sa part été créé par la Fédération des enseignants de l'Ontario par suite d'une recommandation du comité sur les études scientifiques du comité conjoint du conseil de l'éducation de Toronto et de l'Université de Toronto. Le comité des sciences a critiqué les cours existants, fait des recommandations relativement à la révision des directives relatives aux sciences et a participé à l'élaboration de documents. Il a joué un rôle important dans

l'importation et la mise en oeuvre des programmes américains d'études des sciences physiques et biologiques dans les années 1950 et 1960.

L'événement le plus marquant au sein de la STAO a été sa restructuration, qui s'est échelonnée de 1971 à 1974. Le comité des programmes d'études de la STAO, qui s'est révélé le plus important et le plus influent, est formé de sous-comités sur l'orientation en matière d'enseignement des sciences, sur les cycles primaire et moyen, sur le cycle intermédiaire, sur la biologie, la chimie et la physique. En 1974, la STAO s'est retirée de l'Ontario Educational Association pour devenir un organisme indépendant. Depuis lors, elle s'est notamment efforcée de recruter un plus grand nombre de professeurs de sciences de l'élémentaire. La STAO a en outre préparé le document Science in the Primary-Junior Divisions: Curriculum Ideas for Teachers, qui se voulait le complément d'un rapport d'étude contenant des recommandations au ministère de l'Éducation. La STAO consacre aux enseignants du palier élémentaire une chronique intitulée Elements dans son journal Crucible. L'orientation officielle de la STAO en matière de programmes d'études touche à l'ensemble du programme.

1.2.5. Recherche en enseignement des sciences

En Ontario, comme c'est le cas ailleurs, le nombre de projets de recherche sur l'enseignement des sciences ainsi que leurs répercussions sont au mieux limités. On compte malgré tout en Ontario un nombre étonnant d'études directement reliées à l'enseignement des sciences, à peu près 50 en tout. Il va sans dire qu'aucune de ces études n'a l'ampleur ni la portée de l'étude du Conseil des sciences du Canada ou de la Second International Science Study. La plupart d'entre elles traitent de l'Ontario et de certains problèmes précis dans le domaine de l'enseignement des sciences. Parmi les domaines les plus importants touchés par ces travaux de recherche, mentionnons les tests normalisés, le rendement, les attitudes, les relations entre les paliers secondaire et tertiaire du système scolaire, les méthodes pédagogiques et le rôle des médias. Certaines de ces études ont été effectuées sur commande du ministère de l'Éducation de l'Ontario; d'autres étaient parrainées par des conseils de l'éducation. Même s'il est impossible de mesurer l'incidence de ces études, elles ont selon toute vraisemblance influencé les technocrates, car elles portaient essentiellement sur les orientations. Compte tenu du fait qu'il existe 10 facultés d'éducation dans la province, qui comptent toutes des professeurs de pédagogie scientifique, l'étendue des recherches est modeste. Certains travaux de recherche sont purement théoriques et ne visent pas à influencer la pratique de l'enseignement. D'autres rapports ne sont pas des rapports de recherche, mais des rapports d'élaboration de programmes. Connelly et Roberts de l'Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, par exemple, ont effectué des travaux théoriques sur l'élaboration des programmes. Aucun de ces projets n'a eu une grande influence sur le programme de sciences. Toutefois, Roberts a particulièrement influencé la façon de penser des enseignants relativement à l'enseignement des sciences dans la province. Il a exercé son influence par le biais de ses travaux sur le terrain, notamment par l'intermédiaire de la Science Teachers' Association of Ontario, et parce que son enseignement a fait boule de neige : certains de ses étudiants sont en effet devenus professeurs de pédagogie scientifique dans d'autres universités ontariennes et occupent des postes d'influence au sein du corps enseignant.

1.3. Présentation du rapport

Compte tenu de cette toile de fond, nous sommes maintenant en mesure de reprendre les questions de politiques, de rendement et d'attitude et de discuter des conditions relatives à l'enseignement des sciences contenues dans la SISS. Ces problèmes sont abordés aux chapitres 2 à 5 respectivement. Passons donc maintenant à la question des politiques.

Chapitre 2
LE PROGRAMME DE SCIENCES DÉSIRÉ

La structure qu'adopte l'AIERS pour analyser les programmes d'études se résume en trois termes : le programme désiré, le programme appliqué et le programme obtenu. Rosier et Couper (1981) définissent ces trois termes comme suit :

> Le programme désiré peut prendre la forme de directives précises quant au contenu et aux procédés pédagogiques ou de lignes directrices plus générales. Le programme est souvent directement associé à une série d'objectifs qui le sous-tendent et contient parfois des suggestions quant aux méthodes d'enseignement préconisées dans le programme.
>
> Même si les autorités scolaires élaboraient le programme désiré le plus ambitieux et le plus approfondi qui soit, il aurait peu d'effets sur l'éducation des élèves si les professeurs de sciences ne le traduisaient pas en expériences d'apprentissage concrètes. Cette mise en pratique du programme de sciences s'effectue dans chaque classe.
>
> Le programme obtenu indique dans quelle mesure les élèves assimilent les expériences prévues et organisées à leur intention. En d'autres termes, par exemple, les élèves apprennent le contenu ... décrit dans le programme désiré, acquièrent les compétences pratiques et les aptitudes à la recherche souhaitées et adoptent les attitudes voulues.

Le présent rapport décrit le programme désiré et le programme obtenu. Le chapitre 2 donne les grandes lignes de l'analyse détaillée que l'équipe de la SISS a préparée sur le programme de sciences désiré au Canada. Le lecteur trouvera plus de précisions au chapitre intitulé "The Canadian Science Curriculum" de Finegold et MacKeracher (1985).

2.1. Évolution continuelle de la politique ontarienne en matière d'enseignement des sciences

Les remarques générales sur l'orientation de l'Ontario en matière de programmes de sciences qui sont contenues dans le présent document proviennent d'une analyse approfondie des documents d'orientation (Connelly et coll., 1984). L'analyse détaillée de la politique sur l'enseignement des sciences qui devait servir de toile de fond à la Second International Science Study de l'AIERS a été effectuée au cours d'une période de grande effervescence à l'échelle nationale, et plus particulièrement dans les écoles secondaires de l'Ontario, dans le domaine de la réforme des programmes de sciences. Par suite de l'Enquête sur l'éducation au palier secondaire (ESEPS) et des documents complémentaires, The Renewal of Secondary Education in Ontario (ROSE) et Les écoles de l'Ontario aux cycles intermédiaire et supérieur - La préparation au diplôme d'études secondaires de l'Ontario (EOCIS), la politique portant sur l'ensemble du programme d'études en sciences à partir de la 7^{e} année a fait l'objet d'une révision en profondeur. De nombreuses équipes chargées de la formulation des politiques en matière de programmes de sciences ont été mises sur pied; leurs travaux sont plus ou moins avancés et les documents préparés n'ont pas encore été rendus publics. Cette importante réforme a été entreprise sous Bette Stephenson, ancienne ministre de l'Éducation, et se poursuit sous le ministre de l'Éducation du nouveau gouvernement, Sean Conway. Le ministre Conway a récemment rendu public un plan d'action relatif à la réforme de l'enseignement élémentaire (ministère de l'Éducation de

l'Ontario, 1986). Conséquemment, la description détaillée de l'enseignement des sciences en Ontario qui a servi de toile de fond à la base de données ontariennes de la SISS était déjà périmée lorsqu'elle a été jetée sur papier. Les documents descriptifs se révèlent être des documents rétrospectifs, ce qui est encore plus vrai dans le cas des études sur les programmes, qui sont en constante évolution.

2.2. Survol de la politique ontarienne en matière d'enseignement des sciences

Le ministère de l'Éducation de l'Ontario semble considérer l'enseignement des sciences sous trois angles différents. Premièrement, les aptitudes à la recherche scientifique favorisent le développement des compétences de base que sont la résolution de problèmes et la prise de décision. Conséquemment, les études à caractère scientifique contribuent à tous les paliers au développement de ces compétences, et tous les programmes de sciences devraient être axés sur la recherche et l'expérimentation. C'est principalement dans cet esprit que les études à caractère scientifique des cycles primaire, moyen et intermédiaire sont conçus.

Deuxièmement, la compréhension et la perception des principes scientifiques et de la nature des sciences sont censés contribuer aux aspects pratiques et appliqués des activités humaines, et ce, par le biais de l'utilisation de notions fondamentales, de ressources, d'information et de la technologie à la maison, au sein de la collectivité et au travail. C'est principalement sous cet angle que les cours de base et les cours généraux sont conçus aux cycles intermédiaire et supérieur.

Troisièmement, la connaissance des concepts, des principes, des théories et des modèles scientifiques de même que la capacité d'appliquer les compétences et les techniques qui interviennent dans le cadre de l'activité expérimentale (au laboratoire ou sur le terrain) sont essentielles à la poursuite d'études post-secondaires en sciences pures et appliquées. C'est dans cette optique que les cours avancés et les cours généraux des cycles intermédiaire et supérieur sont conçus.

2.2.1. Les documents d'orientation en Ontario et dans les autres provinces

MacKeracher et Jantzi (1985) ont constaté qu'il existait très peu de similitudes d'une province à l'autre entre les documents utilisés pour exprimer les objectifs et le contenu des cours de sciences. Cette constatation n'est peut-être pas surprenante compte tenu du fait que l'éducation est de compétence provinciale. Les auteurs ont toutefois constaté des similitudes appréciables en ce qui a trait aux objectifs de l'enseignement des sciences. Tous les Canadiens semblent attendre plus ou moins la même chose de l'enseignement des sciences, du moins si l'on en juge par les documents d'orientation de chaque province. En revanche, lorsqu'on s'intéresse à la façon dont les provinces comptent atteindre ces objectifs, ont constate une fois de plus des différences considérables. Les définitions s'appliquant aux divers domaines scientifiques varient sur le plan du contenu, et il existe des divergences d'opinion considérables quant à ce qui devrait être obligatoire et ce qui devrait être facultatif. Ces variantes devraient au moins donner à réfléchir à ceux qui s'imaginent savoir quelles connaissances scientifiques tout le monde devrait avoir. Il ressort clairement que les "fondements de l'enseignement des sciences" au Canada sont en partie définis par les pouvoirs politiques, et ce, bien indépendamment de ce que l'on considère être essentiel à la nature des sciences, aux élèves ou à la société. C'est la façon canadienne de faire les choses.

Fait intéressant, MacKeracher et Jantzi soulignent qu'il existe au Canada cinq façons différentes de définir les orientations en matière d'enseignement des sciences. Elles sont en effet axées sur les manuels scolaires, le contenu, les notions, les objectifs ou les activités. Les orientations axées sur les manuels scolaires définissent essentiellement les programmes en fonction d'un document privilégié. Les orientations axées sur le contenu dressent généralement la liste des thèmes relatifs aux disciplines de chaque domaine scientifique. Les orientations axées sur les notions précisent les notions primordiales tandis que celles axées sur les objectifs dressent la liste des objectifs en fonction des élèves. Les orientations axées sur les activités mettent l'accent sur les travaux de laboratoire, les expériences et les autres activités que les élèves peuvent effectuer. Compte tenu de ce qui précède, on constate que le programme d'études secondaires de l'Ontario est davantage axé sur le contenu. À cet égard, il est intéressant de noter que les orientations axées sur le contenu donnent souvent lieu à la publication subséquente de manuels scolaires. Les cours de sciences de l'environnement et les cours de sciences du cycle intermédiaire sont en général axés sur les notions, tandis que les cours de sciences à l'élémentaire en Ontario sont fondés sur les objectifs.

2.3. Méthode d'analyse des orientations

L'analyse s'est déroulée selon la méthode précise et très détaillée décrite par Finegold et MacKeracher (1985) :

1. On a recueilli tous les documents d'orientation préparés par les provinces dans chacun des domaines scientifiques ainsi que tous les documents d'orientation générale portant sur les programmes et qui traitaient en partie des sciences.

2. On a analysé les objectifs énoncés dans tous les documents sur les programmes de sciences de la maternelle à la 13^{e} année, puis on les a comparés aux objectifs généraux de l'éducation formulés par les gouvernements provinciaux. Ces objectifs ont servi de matrice philosophique et politique au programme désiré tel qu'il est défini dans l'analyse subséquente des programmes.

3. On a divisé chaque thème, la lumière par exemple, en sous-thèmes, le mouvement ondulatoire par exemple, puis on a analysé, pour les classes de la 4^{e} à la 13^{e} année, tous les documents faisant état de ces sous-thèmes. Tous les sous-thèmes ont ensuite été classés dans l'une ou l'autre des quatre catégories suivantes : "obligatoire", "recommandé", "facultatif" ou "sans mention".

4. Les résultats ont été regroupés pour chacun des trois niveaux de programme : deuxième cycle de l'élémentaire (de la 4^{e} à la 7^{e} année en Colombie Britannique et dans le territoire du Yukon et de la 4^{e} à la 6^{e} année dans les autres territoires de compétence); premier cycle du secondaire (de la 8^{e} à la 10^{e} année en Colombie-Britannique et dans le territoire du Yukon, de la 7^{e} à la 10^{e} année en Ontario et de la 7^{e} à la 9^{e} année dans les autres territoires de compétence); et le deuxième cycle du secondaire (11^{e} et 12^{e} année en Colombie-Britannique et dans les territoires du Nord-Ouest, 10^{e} et 11^{e} année au Québec, de la 11^{e} à la 13^{e} année en Ontario et de la 10^{e} à la 12^{e} année dans tous les autres territoires de compétence).

5. On a regroupé les 12 listes obtenues de façon que chaque thème et chaque sous-thème mentionné dans au moins un secteur de compétence y soit inclus. Lorsque des termes différents mais synonymes étaient utilisés, le terme le plus courant a été retenu.

6. Les données de chaque province et de chaque territoire ont été intégrées à la liste maîtresse de manière à obtenir une analyse mixte des programmes de sciences au Canada.

7. Des équipes d'éducateurs du domaine des sciences ont entériné les analyses. L'équipe de chaque province était formée, dans la mesure du possible, de représentants du ministère de l'Éducation et d'enseignants. Les équipes devaient établir des critères qui convenaient à leur province ainsi que des points de repère permettant de classer les thèmes et les sous-thèmes que l'on avait retrouvés dans les documents traitant des trois cycles de programme analysés dans les catégories suivantes : "obligatoires", "recommandés", "facultatifs" ou "sans mention". Elles devaient proposer des synonymes de termes comparables et ajouter au besoin des thèmes ou des sous-thèmes de manière à compléter l'analyse relative à leur province. Certaines modifications suggérées ont été intégrées aux tableaux.

8. Après s'être demandé comment organiser l'information en un tout cohérent qui représente le programme de sciences canadien, on a converti sous forme graphique les données présentées sous forme de tableau.

9. Dans la mesure du possible, on a classé les données de chaque discipline selon les catégories de contenu recommandées dans le document 35 (Rosier et Couper, 1981) de la SISS. Des modifications ont toutefois été apportées dans les domaines où les programmes canadiens différaient sensiblement du cadre conceptuel prévu dans le document 35.

10. À l'intérieur de chaque discipline, les domaines de contenu ont été regroupés en catégories de contenu générales, chacune représentant un domaine général d'études.

11. Dans plusieurs provinces, notamment au Manitoba, en Ontario, au Québec, au Nouveau-Brunswick et dans les territoires du Nord-Ouest, les documents sur les programmes étaient en cours de révision au moment de la préparation des tableaux. Même si certains détails risquent d'être maintenant inexacts, l'impression générale qui se dégage des tableaux n'a selon toute vraisemblance pas beaucoup changé.

12. On n'a pas comparé, pour le Nouveau-Brunswick, les documents sur les programmes francophones à ceux des programmes anglophones en vue de déterminer s'il existe des différences marquées qu'il aurait été utile de mentionner dans les tableaux. Une étude récente de ces documents suggère que les différences ont trait aux méthodes pédagogiques et aux approches notionnelles et thématiques utilisées, et non au contenu comme tel.

À la lumière de cette analyse détaillée, l'équipe de la SISS a discuté de trois caractéristiques du programme d'enseignement des sciences au Canada : le programme commun, la précision des programmes et le caractère normatif des programmes. Le lecteur qui désire consulter une analyse détaillée du programme de sciences commun est invité à se reporter à Connelly et coll. (1985), où il trouvera des données sur chaque province et un sommaire.

2.4. Un programme d'études en sciences uniforme dans l'ensemble du Canada?

Compte tenu de la diversité des documents que l'on retrouve à la grandeur du pays, nous nous sommes demandé quels étaient les points communs entre les divers programmes canadiens d'études en sciences. Pour répondre à cette question, on pouvait notamment, en suivant la méthode en douze étapes expliquée précédemment, compter le nombre de territoires de compétence politique (provinces et

territoires) où certains thèmes et sous-thèmes sont obligatoires. Des histogrammes horizontaux décrivant les thèmes et les sous-thèmes de sciences enseignés dans chacun des territoires de compétence du Canada ont donc été produits pour chacun des principaux cycles scolaires (deuxième cycle de l'élémentaire, premier cycle du secondaire et deuxième cycle du secondaire). La figure 1, tirée de Finegold et MacKeracher (1985), illustre très bien le degré de correspondance entre les territoires de compétence. En examinant les zones ombrées de la figure, on peut en effet constater très facilement qu'il y a davantage d'équivalences entre les programmes du deuxième cycle du secondaire qu'entre ceux du premier cycle du secondaire et du deuxième cycle de l'élémentaire. Toujours à partir de ce graphique, il ressort clairement qu'il y a également beaucoup de variations d'un thème à l'autre. (Il y a en physique bien d'autres thèmes qui ne sont pas représentés dans cet exemple.) Il n'y a par exemple que très peu d'analogies entre les cours sur la théorie cinétique de la chaleur, l'alternance d'état, la chaleur et la mécanique des fluides au palier secondaire. En revanche, il y a dans les écoles secondaires de l'ensemble du pays beaucoup d'équivalences dans les cours sur la mesure, le temps et le mouvement, les forces, la dynamique et l'énergie. Lorsqu'on applique la même analyse à d'autres matières, on se rend compte qu'au deuxième cycle du secondaire, l'équivalence est plus grande en chimie qu'en physique et en biologie, mais qu'au premier cycle, elle est plus grande en physique qu'en chimie et en biologie. Ce sont les programmes de biologie qui présentent le moins de points communs à la grandeur du pays, ce qui n'est pas vraiment surprenant, puisque les études biologiques sont souvent plus étroitement liées à l'environnement et à la société que les autres matières et devraient par conséquent revêtir un caractère plus local. Le même raisonnement peut également servir à expliquer le fait qu'il n'y a que très peu de points communs entre les programmes de sciences des diverses écoles du palier élémentaire et du premier cycle du secondaire. En effet, à ces cycles, les enseignants semblent disposer de plus d'autonomie et d'une plus grande latitude, et l'on tente en général d'adapter davantage les programmes aux élèves. Au deuxième cycle du secondaire, la matière prend toute l'importance et son utilité pour les élèves est souvent reléguée au second plan, derrière le contenu.

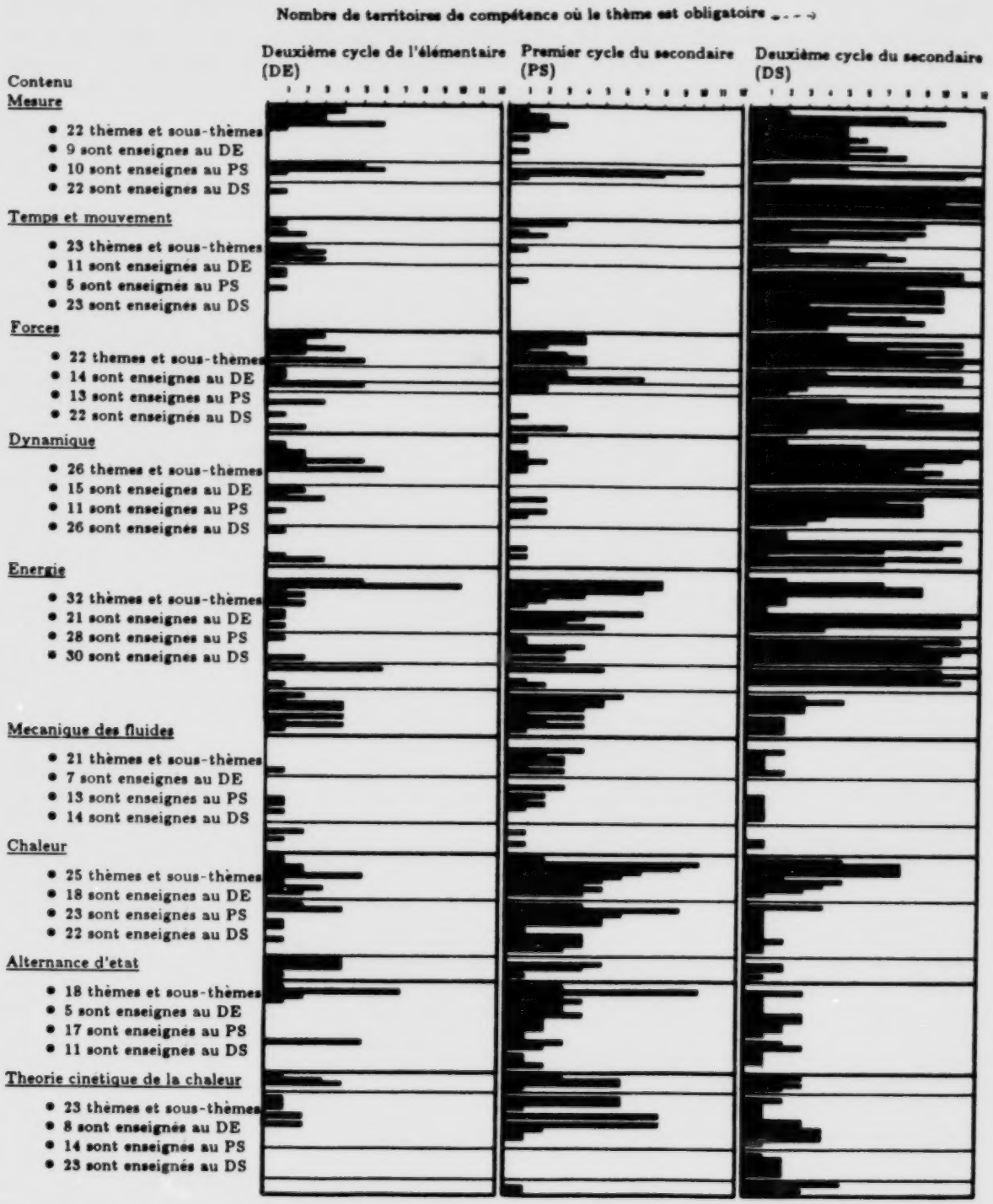
En physique, les principaux thèmes communs aux programmes d'études des provinces et des territoires du Canada sont la mesure, le temps et le mouvement, les forces, la dynamique, l'énergie et les machines, la lumière, le phénomène ondulatoire, l'électricité statique et le courant électrique ainsi que le magnétisme. Au premier cycle du secondaire et à l'élémentaire, il y a moins de thèmes communs aux divers programmes d'études. Dans le premier cas, les thèmes communs sont la mesure, l'énergie, la chaleur d'activation et l'alternance d'état; dans le deuxième cas, il s'agit de l'énergie, des circuits électriques simples et des piles.

Lorsque le programme de physique est regroupé en grands thèmes, on se rend compte que la mécanique classique est la principale composante des programmes (34 pour cent). Viennent ensuite la lumière, le son et le phénomène ondulatoire (21 pour cent), l'électricité et le magnétisme (17 pour cent), la chaleur et la théorie cinétique de la chaleur (16 pour cent) et la physique moderne (12 pour cent). La majeure partie (pratiquement les deux tiers) du programme de physique commun à l'ensemble du Canada est constitué de mécanique classique, ce qui signifie que les thèmes plus modernes de la physique (les problèmes de recherche et les questions scientifiques et sociales) ne sont abordés que de façon sporadique.

Quant à la chimie, les thèmes les plus courants au deuxième cycle du secondaire sont les aptitudes et les techniques de laboratoire, la nomenclature, les symboles et le calcul, les méthodes de recherche, la classification, l'identification et les propriétés de la matière, la structure atomique, le tableau périodique et les tendances périodiques des propriétés chimiques, les

liaisons, la théorie cinétique des molécules, les transformations physiques et chimiques, les équations, les analyses qualitatives et quantitatives des solutions, les théories acido-basiques et les propriétés des acides et bases, l'équilibre chimique, les réactions d'oxydo-réduction et l'électrolyse, l'énergie chimique, la cinétique des réactions et la thermochimie ainsi que la chimie du carbone. Il y a beaucoup moins de thèmes communs au premier cycle du secondaire -- description, classification et propriétés de la matière et transformations physiques et chimiques --, tandis qu'au deuxième cycle de l'élémentaire, le seul sujet commun semble être la description de la matière.

Figure 1 : Le programme d'études commun : exemple de la physique[1]
Thèmes et sous-thèmes obligatoires en physique)



[1] Tiré de Connelly, Crocker, et Kass, p. 156.

Dans quelques provinces, certains sujets semblent être enseignés à la fois en chimie et en physique, qu'il suffise de mentionner la théorie des molécules et les lois des gaz.

En règle générale, c'est en biologie qu'il y a le moins de thèmes communs. Au deuxième cycle du secondaire, il s'agit de la forme, de la fonction, de l'organisation, de la physiologie, de la biochimie et de la reproduction des cellules; de la morphologie des plantes vertes et des petits animaux; de la physiologie et de la reproduction; des diverses notions reliées à l'écosystème; de la continuité génétique des populations et de l'évolution. Au premier cycle du secondaire, le programme est composé de cours sur la structure et la physiologie des cellules et sur les appareils respiratoire, circulatoire et digestif de l'être humain. Au palier élémentaire, aucun thème du programme d'études biologiques ne peut être considéré comme commun selon nos critères. Cependant, lorsqu'on utilise le thème de la reproduction et de la continuité des espèces pour analyser les programmes d'études, il ressort clairement que la plupart des provinces, à tous les paliers, l'enseignent d'une façon ou d'une autre. Au cours des premières années, on aborde ce thème au moyen de plantes et d'animaux peu évolués, tandis qu'au deuxième cycle, on enseigne la reproduction et la continuité génétique au moyen de plantes et d'animaux évolués, dont les êtres humains. Au moment où l'analyse a été effectuée, la politique en matière de programmes d'études biologiques était tellement périmée qu'elle ne correspondait à peu près pas à ce qui était enseigné en classe (Connelly, Enns, et Ben-Peretz, 1978). Il est par conséquent permis de croire que l'on enseigne davantage la physiologie humaine et d'autres thèmes pertinents en biologie qu'il n'y paraît à l'analyse de la politique en matière de programmes d'études.

Nous avons été en mesure de nous faire une bonne idée du programme de sciences de la terre, et il semble qu'il n'y ait aucun point commun entre les programmes d'études des diverses parties du pays. Les sujets généraux, comme le système solaire, l'univers, la météorologie et la géologie, sont définis et enseignés différemment selon la province, principalement dans les écoles du palier élémentaire. Il s'agit là en quelque sorte d'une lacune, puisque selon le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, il se fait beaucoup de recherches en sciences de la terre au Canada. Certains élèves prennent donc connaissance des sciences de la terre au palier élémentaire pour ne reprendre contact avec cette discipline que s'il font des études supérieures ou de la recherche.

Les thèmes environnementaux se retrouvent principalement en biologie, quelquefois en chimie et très rarement en physique. L'Ontario est l'une des provinces qui accorde le plus d'attention aux sciences de l'environnement au palier élémentaire; elle semble d'ailleurs utiliser l'environnement pour faire le lien entre les diverses disciplines scientifiques. Il est permis de penser que d'autres provinces ou d'autres matières du programme d'études de l'Ontario pourraient mettre l'accent sur l'environnement, car il s'agit après tout d'une bonne façon d'enseigner les sciences à tous les élèves plutôt que des sciences de spécialité à certains élèves seulement. Cette méthode constitue également une bonne façon de sensibiliser les élèves à un environnement qui, selon les médias, est en voie de dépérissement. Les questions environnementales sont devenues une préoccupation sociale importante. Les gouvernements et les collectivités consacrent de plus en plus de temps à cette question. De plus, comme les sciences environnementales sont faciles à intégrer au programme d'études canadiennes, leur absence est inquiétante si l'on considère l'ensemble du programme d'études, et non seulement le programme de sciences.

La notion de programme d'études commun présentée dans le présent chapitre semble, du moins au palier secondaire, contredire l'affirmation selon laquelle la décentralisation du programme d'études canadien amène une diversité inacceptable,

chacun faisant ce que bon lui semble. Il y a un programme canadien d'études en sciences qui, si modeste soit-il, est commun à la grandeur du pays. Cette équivalence des programmes est plus évidente au deuxième cycle du secondaire, un peu moins au premier cycle du secondaire et beaucoup moins dans les écoles élémentaires. Cependant, bien que la présente étude soit détaillée, il faut l'interpréter avec prudence. Il s'agit en effet d'une analyse des documents d'orientation, et non de ce qui est réellement enseigné dans les écoles canadiennes. Dans la mesure où il est possible d'établir un lien entre les deux, l'analyse de la politique présente des renseignements intéressants. Cependant, il est bien connu qu'il y a loin de la coupe aux lèvres, surtout lorsqu'il est question de programmes d'études. Un autre facteur doit être pris en considération : les cours du deuxième cycle du secondaire présentés dans les documents d'orientation sont facultatifs pour la plupart des élèves. Un cours de biologie de cycle supérieur peut par exemple être facultatif. De plus, lorsque l'élève choisit un cours facultatif, certains éléments du contenu sont eux aussi facultatifs. C'est d'ailleurs sur ce dernier aspect que porte notre analyse. Conséquemment, il se dégage de notre analyse des politiques davantage de points communs sur le plan de l'enseignement dispensé et des programmes d'études qu'eu égard à ce que les élèves canadiens apprennent réellement.

2.5. Précision du programme d'études en sciences

L'analyse a dégagé un autre point intéressant, soit le fait que le contenu des programmes est dans certains cas décrit de façon très détaillée et dans d'autres, de façon très générale, selon les différentes provinces et même selon le cycle au sein d'une même province. On a fait une analyse graphique détaillée (figure 2) du degré de précision des synopsis de cours par province et selon les trois principaux cycles des programmes d'études. Il ressort clairement de cette analyse qu'il n'y a à cet égard aucune politique uniforme d'une province à l'autre, ni même au sein d'une même province. En Alberta, par exemple, le degré de précision des programmes à l'élémentaire est l'un des moins élevés, tandis que les synopsis des cours du secondaire sont les plus détaillés au Canada. Dans toutes les provinces, le degré de précision s'accroît à mesure que l'on avance dans l'échelle scolaire. Dans l'ensemble, l'Ontario se classe dans la moyenne à l'élémentaire et au deuxième cycle du secondaire, mais se situe légèrement au-dessus de la moyenne au premier cycle du secondaire. La Saskatchewan, dont les programmes sont peu précis, présente le plus d'uniformité d'un cycle à l'autre.

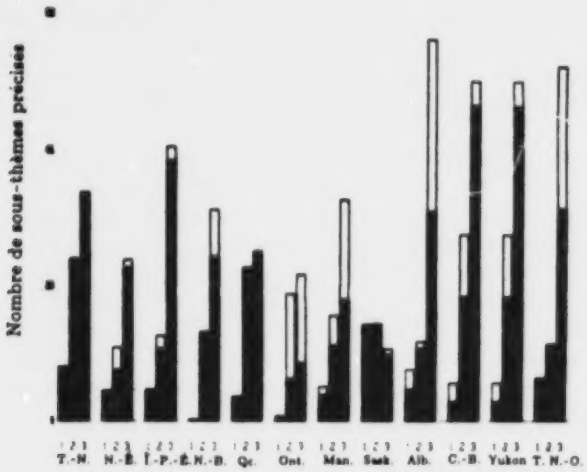
Lorsque l'on compare les matières, on se rend compte que la biologie est subdivisée en plus de sous-thèmes que la physique, et que la physique est à son tour davantage subdivisée que la chimie. Cette subdivision représente peut-être en partie l'idée que se font les dirigeants du temps à consacrer à chaque discipline, puisque plus les thèmes sont nombreux, plus on est susceptible de consacrer de temps à la discipline. Elle peut également représenter la complexité linguistique de la discipline, la biologie étant celle où les termes sont le plus nombreux. Ce critère ne justifie cependant pas l'écart qui existe entre la chimie et la physique. Il est en effet plus juste de prétendre que c'est la chimie et non la physique qui comporte le vocabulaire de base le plus élaboré. À cet égard encore, à une exception près, on retrouve un degré de précision plus élevé au palier secondaire. La Saskatchewan présente une anomalie intéressante du fait que le degré de précision des programmes de biologie est moins élevé au deuxième cycle du secondaire qu'aux deux autres
cycles. L'Ontario suit le modèle général : moins de précision pour chaque matière à l'élémentaire et plus de précision au deuxième cycle du secondaire. L'Ontario semble se classer dans la moyenne pour ce qui est du degré de précision de chaque sujet. Toutefois, les modèles provinciaux changent en fonction des matières. Le degré de précision des programmes de biologie au secondaire atteint son sommet en Alberta et en Colombie-Britannique, mais ces deux provinces sont dépassées par les

provinces Maritimes en chimie. Il apparaît clairement que l'ampleur de la subdivision des programmes de sciences en thèmes et en sous-thèmes dépend davantage de la composition du comité de rédaction des documents d'orientation que de l'attitude de la province ou de la politique qu'elle prône. Du point de vue du programme d'études, il est évident que le synopsis de chaque matière, à tout le moins dans ses plus petites composantes, est raisonnablement arbitraire.

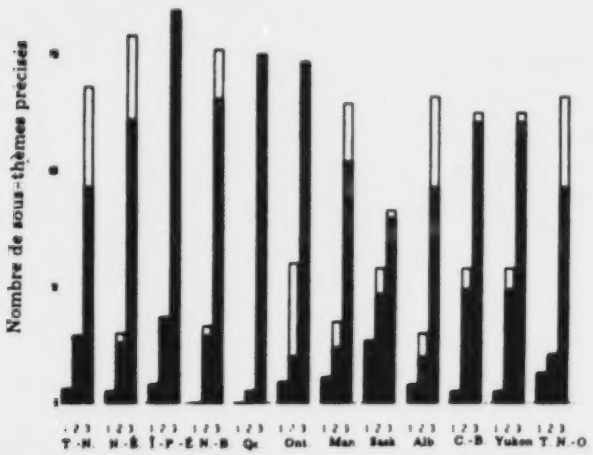
Force nous est donc de conclure que l'élève canadien approfondira plus ou moins une matière selon, en partie, qu'il demeure dans une province ou dans une autre. Il nous est toutefois impossible de savoir si ces variations ont des répercussions notionnelles et éducationnelles importantes. Compte tenu de toutes les autres variations, on est en droit de se demander si l'idée que se font les élèves de la science -- ce qu'elle est et quelle est sa relation avec la société et avec eux-mêmes -- diffère sensiblement d'un bout à l'autre du pays. Peut-être aussi la biologie n'est-elle pas la biologie du Canada, mais plutôt la biologie de l'Alberta, la biologie de l'Ontario et la biologie de Terre-Neuve. Compte tenu de la façon dont les Canadiens font les choses, il s'agit vraisemblablement d'un mélange des deux. Il existe un tronc commun de compréhension de la science, mais il existe également d'une province à l'autre des opinions différentes sur la science et sur ses composantes. L'Ontario semble à cet égard se tenir prudemment au centre du peloton, n'ayant ni le plus précis ni le moins précis des programmes d'études en sciences.

Figure 2 : Degré de précision des programmes d'études en sciences selon la province et le territoire[2]

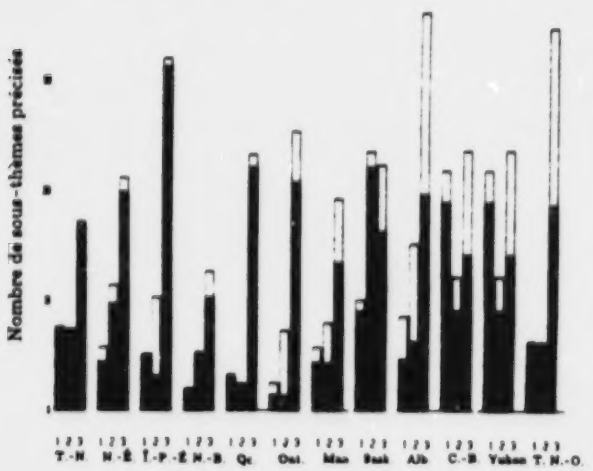
BIOLOGIE



CHIMIE



PHYSIQUE



LÉGENDE : 1 DEUXIÈME CYCLE DE L'ÉLÉMENTAIRE
2 PREMIER CYCLE DU SECONDAIRE
3 DEUXIÈME CYCLE DU SECONDAIRE

■ OBLIGATOIRE
□ FACULTATIF

---

[2] Tiré de Connelly, Crocker, et Kass, 1985, p. 169-170.

2.6. Caractère normatif du programme d'études en sciences

Dans le cadre de notre étude, il nous a été possible de mesurer jusqu'à quel point le programme d'études en sciences était normatif dans l'ensemble du pays. Par exemple, même si une province définit une matière de façon très détaillée, elle peut rendre la plupart des thèmes facultatifs. Ainsi, l'apprentissage que fera des sciences chaque élève dépendra à la fois des thèmes choisis par l'enseignant et des cours choisis par l'élève.

La figure 3 illustre graphiquement la situation qui prévaut au Canada. L'examen du graphique sous l'angle des provinces et des thèmes révèle clairement que les programmes d'études des provinces de l'Est ont un contenu obligatoire beaucoup plus important que ceux des provinces de l'Ouest. C'est en Ontario qu'il y a le plus grand écart puisque très peu de cours sont obligatoires en biologie, contrairement à la chimie, où les cours obligatoires sont même proportionnellement plus nombreux qu'en physique. Le contenu de certaines matières est entièrement obligatoire dans quelques provinces, la chimie au Québec et à l'Île-du-Prince-Édouard par exemple. En revanche, en Alberta, seulement 71 pour cent des thèmes de chimie sont obligatoires. On trouve cependant des écarts encore plus grands selon la province au sein d'une même matière, comme la chimie ou la physique. En effet, presque tous les thèmes du programme de physique sont obligatoires à Terre-Neuve, tandis que seulement la moitié le sont en Alberta. C'est en biologie que l'on retrouve les écarts les plus considérables, car seulement 38 pour cent des thèmes sont obligatoires en Ontario par rapport à 100 pour cent au Québec. (Toutes les comparaisons avec les écoles secondaires de l'Ontario ne tiennent plus, car la province a modifié son programme d'études secondaires en sciences depuis que les renseignements de la présente étude ont été recueillis.)

La comparaison du degré de précision et du caractère normatif révèle clairement que la propension à décrire un sujet de manière détaillée ne traduit pas nécessairement une habitude de normalisation. L'Alberta est l'une des provinces les plus intéressantes à cet égard, car son programme de physique comporte le synopsis le plus détaillé, mais le moins normatif. En revanche, l'Ontario a un programme de chimie très détaillé et une grande proportion des thèmes sont obligatoires.

En Ontario, il y a énormément d'écarts quant à la proportion de cours obligatoires, dans les trois matières analysées. Les comparaisons qui suivent portent sur tous les programmes d'études des trois cycles. Seulement 38 pour cent du programme de biologie est obligatoire en Ontario. Il s'agit du pourcentage le plus faible au Canada pour ce qui est du programme d'études biologiques. Dans les autres provinces, ce pourcentage varie de 61 pour cent en Alberta à 100 pour cent au Québec. Comme le programme albertain est beaucoup plus précis que celui de l'Ontario, il y avait en fait dans cette province près de trois fois plus de thèmes de biologie obligatoires qu'en Ontario.

La chimie est la matière où il y a la plus grande proportion de thèmes obligatoires en Ontario, soit 81 pour cent, par rapport à 38 pour cent en biologie et à 60 pour cent en physique. L'Ontario a également l'un des programmes de chimie les plus précis. Lorsqu'on tient compte à la fois du degré de précision et du caractère normatif des programmes, on constate qu'il n'y a que deux provinces (l'Île-du-Prince-Édouard et le Québec) où le nombre de thèmes obligatoires du programme de chimie est plus élevé qu'en Ontario.

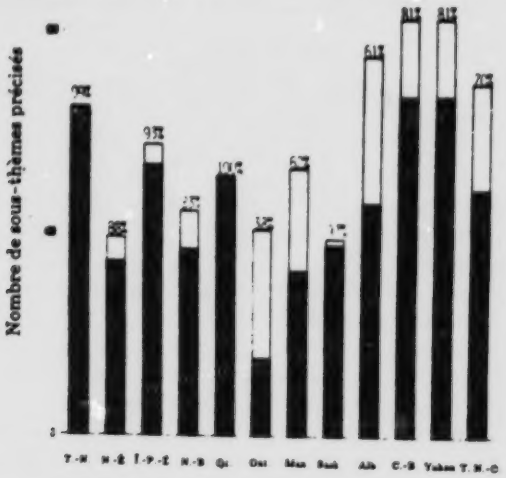
Le contenu obligatoire du programme de physique en Ontario se classe en gros dans la moyenne, que ce soit par comparaison aux autres matières enseignées en Ontario ou en comparaison avec le programme de physique des autres provinces. Notre analyse a révélé que 60 pour cent du programme de physique est obligatoire

en Ontario. Dans les autres provinces, ce pourcentage se situe entre 51 pour cent (Alberta) et 94 pour cent (Québec). Cependant, comme le programme de physique est plus précis en Alberta qu'en Ontario, les Albertains ont environ 20 pour cent de thèmes de physique obligatoires de plus que les élèves de l'Ontario. Dans l'ensemble, l'Ontario se situe dans la moyenne nationale quant au nombre de thèmes et de sous-thèmes obligatoires, la Saskatchewan en ayant le plus et le Nouveau Brunswick, le moins.

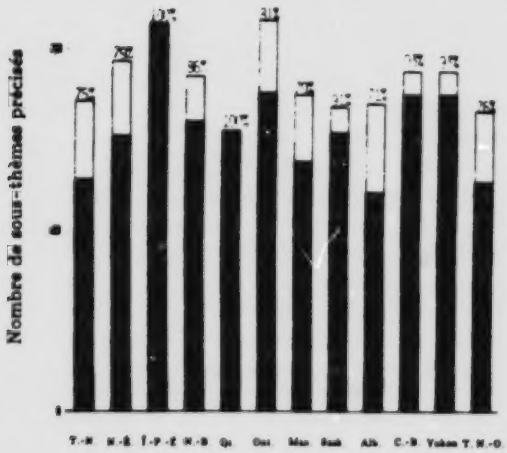
Le lecteur trouvera plus de détails sur le programme d'études obligatoire au Canada dans Connelly, Crocker, et Kass (1985).

Figure 3 : Caractère normatif des programmes d'études en sciences selon la province ou le territoire[3]

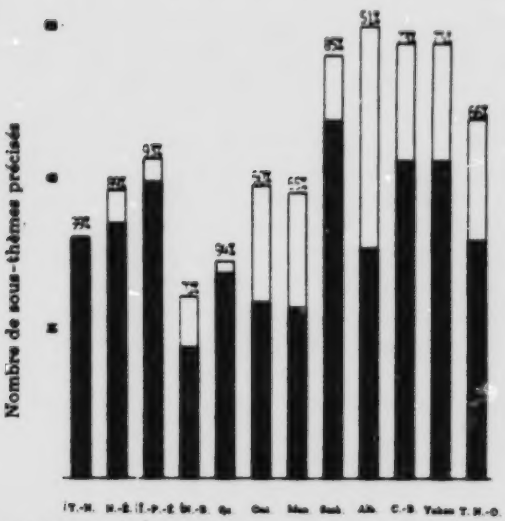
BIOLOGIE



CHIMIE



PHYSIQUE



Le pourcentage de thèmes et de sous-thèmes obligatoires est illustré pour chaque province et chaque territoire.

LÉGENDE : OBLIGATOIRE ■ FACULTATIF □

[3] Tiré de Connelly, Crocker, et Kass, 1985, pp. 171-172.

Cette analyse du programme de sciences "désiré" au Canada termine le chapitre 2 du présent rapport. Nous allons maintenant passer au programme d'études "obtenu".

Chapitre 3
RENDEMENT SCOLAIRE EN SCIENCES

La phase 2 de la Second International Science Study prévoyait l'évaluation du rendement scolaire des élèves et la collecte de données sur les facteurs connexes portant sur les écoles et les élèves. Le chapitre 2 présente les résultats des tests de rendement et quelques-unes des constatations les plus intéressantes eu égard à l'attitude des élèves. Les résultats des tests de rendement scolaire en Ontario sont comparés à la moyenne nationale et aux résultats des provinces qui se sont le mieux classées et le moins bien classées. Cette répartition des résultats diffère de celle utilisée pour présenter les résultats nationaux (Connelly, Crocker, Kass et Lantz, actuellement sous presse). Le rapport national met en parallèle les trois régions qui définissent la structure de l'étude, soit l'Ouest, le Centre et l'Est. Pour les besoins du rapport ontarien, nous avons cru que les lecteurs seraient davantage intéressés à savoir comment l'Ontario se classait par rapport aux provinces ayant obtenu les résultats les plus élevés et les moins élevés. Il va sans dire que le nom des provinces qui servent de point de comparaison est gardé sous silence. Même si elles revêtent un intérêt indéniable, les données internationales ne sont pas présentées, et ce, en raison de l'état actuel de l'étude internationale. En effet, même si nous nous sommes joints à la SISS de l'AIERS quelque deux ans après sa mise sur pied, le Canada est jusqu'à présent l'un des rares pays à avoir complètement épuré et pondéré ses données. De nombreux autres pays ont terminé le programme d'évaluation, mais n'ont pas encore présenté les résultats sous une forme qui aurait permis d'établir facilement des comparaisons avec le Canada. Le centre international, qui est situé en Australie, reçoit actuellement des bandes de données et se prépare à effectuer les vérifications nécessaires afin d'avoir en banque une série de données internationales valables. Au moment de la rédaction du présent rapport, le centre international nous a donc refusé, non sans bonnes raisons, l'accès à des données comparatives provenant de pays étrangers.

3.1. Populations étudiées

L'étude internationale définissait trois niveaux d'évaluation : un à l'élémentaire (population 1), un au cycle intermédiaire (population 2) et un au cycle supérieur (population 3). Chaque pays avait le choix entre deux méthodes d'échantillonnage : selon l'année d'études, soit la 5^{e} année, la 9^{e} année et la dernière année de l'enseignement prétertiaire, ou selon l'âge, soit 10 ans, 14 ans et un âge correspondant à la dernière année du prétertiaire. L'échantillonnage selon l'âge comporte des problèmes considérables, car tous les enfants d'un âge donné n'en sont pas tous à la même année d'études. En pratique, il est quasiment impossible pour les écoles échantillonnées de retirer tous les enfants d'un âge donné de leur classe. Conséquemment, les populations 1 et 2 de l'étude canadienne sont respectivement formées d'élèves de 5^{e} et de 9^{e} année.

La composition de la population 3 est extrêmement compliquée au Canada du fait que la durée du système scolaire varie entre 11 et 13 ans selon les provinces. De surcroît, la population 3 se subdivise en trois sous-populations (biologie, chimie et physique), et le cours le plus avancé de chacune de ces matières ne se donne pas nécessairement au cours d'une même année. En Ontario, par exemple, un élève peut suivre son dernier cours de biologie en 10^{e} année et son dernier cours de physique en 13^{e} année. En outre, comme au moment de l'échantillonnage la 13^{e} année était en Ontario une année préuniversitaire, elle

se composait d'un groupe d'élèves très restreint. On a vivement discuté de l'exclusion des élèves de 13e année de l'échantillon, car on craignait que leur inclusion fasse paraître l'Ontario sous un jour indûment favorable par rapport aux autres provinces. C'est finalement le comité consultatif de l'Ontario qui a tranché en faveur de l'inclusion de la 13e année. Ses membres faisaient valoir que, de façon générale, les élèves de 13e année en sont seulement à leur deuxième cours de biologie, de chimie ou de physique, après le cours d'initiation. Dans les autres provinces participantes, c'est en 12e année que les élèves suivent un deuxième cours dans l'une ou l'autre des matières scientifiques. L'exclusion de la 13e année, soutenait-on, désavantagerait l'Ontario par rapport aux autres provinces, et ce, parce que les élèves ontariens de 12e année auraient suivi moins de cours de sciences que leurs homologues du reste du Canada.

Dans toutes les provinces, en plus de permettre aux élèves de ne pas suivre leur dernier cours de biologie, de chimie et de physique au cours d'une même année, le système de crédits donne par exemple à un élève de 11e année la possibilité de suivre simultanément un cours de chimie de 10e année et un cours de biologie de 12e ou de 13e année. Au Canada, la population 3 a finalement été définie comme regroupant les élèves inscrits au cours le plus avancé d'une discipline scientifique au moment de l'évaluation. L'aspect "moment de l'évaluation" de la définition est important, car de nombreux élèves canadiens du palier secondaire suivent leur cours de sciences sur une base semestrielle. Ainsi, pour respecter la définition que donnait l'AIERS de la population 3, il a fallu laisser tomber les critères d'âge et d'année d'études.

3.2. Élèves exclus de l'échantillon

Lorsque l'on compare les deux bases d'échantillonnage, soit l'âge et l'année d'études, on constate que selon la province, approximativement 30 à 40 pour cent des élèves de 10 ans ne faisaient pas partie de l'échantillon de 5e année. On retrouve des élèves de cet âge de la 1re à la 7e année, et même en 8e année et plus dans le cas de classes d'élèves surdoués. En revanche, l'échantillon de 5e année compte selon la province de 15 à 30 pour cent d'élèves qui n'ont pas encore 10 ans et de 12 à 17 pour cent d'élèves qui ont plus de 10 ans. De la même manière, quelque 45 pour cent de tous les Canadiens de 14 ans sont exclus de l'échantillon de 9e année. En outre, selon la province, la 9e année compte de 15 à 30 pour cent d'élèves de moins de 14 ans et de 15 à 30 pour cent d'élèves de plus de 14 ans.

Il convient de tenir compte de certaines autres restrictions importantes au moment de l'évaluation des résultats. Tout d'abord, le Québec a refusé de participer à l'évaluation du rendement scolaire, de sorte que les résultats nationaux à cet égard portent sur toutes les provinces et sur tous les territoires, à l'exclusion du Québec.

Autre fait important, l'étude portait uniquement sur les écoles publiques des provinces et territoires participants. Ainsi, un certain nombre d'élèves et d'écoles sont exclus des résultats, notamment les écoles fédérales (dans les bases des Forces armées et les réserves indiennes), les écoles privées, les écoles pour enfants handicapés et les écoles en milieu hospitalier. Les tableaux 14, 15 et 16, qui figurent en annexe, font état de l'incidence de ces exclusions. Ainsi, 4 038 élèves ou 2,3 pour cent de la population de 5e année, 3 440 élèves ou 3,3 pour cent de la population de 9e année et 2 810 élèves ou 3,9 pour cent de la population du cycle supérieur ont été exclus de l'échantillonnage en Ontario. Ces exclusions comportent à leur tour une exception, soit les écoles catholiques séparées de l'Ontario, qui ont été incluses à la population 3. En effet, au moment de l'évaluation, les écoles catholiques étaient considérées en Ontario comme des écoles publiques jusqu'à la fin de la 10e année et comme des écoles

séparées par la suite. L'équipe de l'Ontario a toutefois décidé d'inclure le vaste système scolaire catholique dans la population 3.

3.3. Taille des populations scolaires d'où les échantillons ont été prélevés

Les effectifs de la 5e année, de la 9e année et de la population 3 sont présentés pour chaque province et territoire aux tableaux 14, 15 et 16 respectivement. La répartition des effectifs de la population du cycle supérieur entre la biologie, la chimie et la physique est illustrée en annexe au tableau 17. Il y avait au Canada 352 984 élèves de 5e année pendant l'année de l'évaluation. Près de 60 pour cent d'entre eux se trouvaient en Ontario et au Québec. Les Maritimes en comptaient 11,1 pour cent et les quatre provinces de l'Ouest, un peu moins de 30 pour cent. Avec ses 121 365 élèves, qui représentent 34,4 pour cent des élèves canadiens de 5e année, l'Ontario se classe, et de loin, au premier rang. La répartition générale est évidemment la même en 9e année. Il y avait au Canada 398 179 élèves de 9e année pendant l'année de l'évaluation, et par rapport à la répartition de la 5e année, un pourcentage légèrement supérieur d'entre eux (62,3 pour cent) provenaient de l'Ontario et du Québec. Le pourcentage d'élèves issus des provinces Maritimes (10,1 pour cent) et de celles de l'Ouest (27,6 pour cent) était par conséquent légèrement inférieur à celui enregistré en 5e année. La part de la région du Centre a pour sa part augmenté en raison de l'accroissement de la proportion des élèves canadiens de 9e année en Ontario, qui est passée à 37,4 pour cent.

Nous avons évalué que 307 258 élèves en étaient à leur dernière année scolaire au Canada. Le Québec et l'Ontario regroupaient une plus faible proportion de ces élèves (55,2 pour cent), les provinces Maritimes représentaient à peu près le même pourcentage (10,1 pour cent) et les provinces de l'Ouest comptaient pour un pourcentage légèrement plus élevé (33,5 pour cent). La part de l'Ontario avait chuté à 23,4 pour cent; cette baisse est sans nul doute attribuable au fait qu'un grand nombre des élèves faisant partie de l'échantillon étaient en 13e année.

Malgré l'imprécision des chiffres dont nous disposions, nous avons réussi à évaluer de manière satisfaisante la répartition de la population 3 entre la biologie, la chimie et la physique. Le tableau 17 fait état de nos évaluations. On constate qu'en Ontario, la biologie et la chimie ont attiré chacune un peu plus de 33 000 élèves, mais que les élèves ont été légèrement moins nombreux, soit un peu plus de 28 000, à s'inscrire en physique. Dans toutes les autres provinces, à l'exception de l'Alberta, les élèves ont été beaucoup plus nombreux à choisir la biologie que la chimie. La physique ne se classe au premier rang dans aucune province. Les chiffres révèlent que c'est en Ontario que la répartition entre les trois principales disciplines scientifiques est la plus uniforme. Les effectifs sont en effet pour ainsi dire identiques en biologie et en chimie (respectivement 33 140 et 33 130 élèves) et la physique se classe à peine plus loin derrière (28 100 élèves). Dans toutes les matières, la part du lion revient à l'Ontario : 39,0 pour cent des élèves de biologie, 44,0 pour cent de ceux de chimie et 48,9 pour cent de ceux de physique. Ainsi, la proportion des élèves de sciences qui sont Ontariens est plus élevée que la proportion d'élèves ontariens dans l'ensemble de l'effectif scolaire canadien. En d'autres termes, l'Ontario semble réussir mieux que les autres provinces à intéresser ses élèves aux sciences.

3.4. Demandes d'autorisation à l'échelle nationale

Il est extrêmement compliqué d'obtenir l'autorisation de faire passer un test de rendement aux élèves canadiens. Comme la taille des provinces varie énormément, il en va de même de l'intérêt que les ministres de l'Éducation et les hauts

fonctionnaires manifestent à l'égard d'une étude comme la nôtre. Il a d'abord fallu déterminer s'il convenait ou non d'obtenir le consentement du ministère de l'Éducation de chaque province. Comme les diverses régions n'étaient pas toutes de la même opinion, il a été convenu de laisser cette question à la discrétion de chacune. Toutes les provinces, à l'exception du Québec, ont officiellement autorisé la tenue de l'étude. Il est par ailleurs intéressant de noter que l'autorisation du Québec n'a pas été sollicitée relativement au volet francophone de la SISS actuelle de l'AIERS.

Que nous ayons ou non obtenu une autorisation officielle du gouvernement provincial, nous avons élaboré une marche à suivre plus ou moins standard pour toutes les provinces et nous nous y sommes tenus pour obtenir l'approbation dans chaque classe. Il s'agissait d'abord de constituer un échantillon aléatoire d'écoles dans chaque province. Une fois cet échantillon constitué, quelquefois en collaboration avec les fonctionnaires provinciaux, nous avons envoyé une lettre au directeur général de tous les conseils scolaires au sein desquels une école avait été échantillonnée. La lettre expliquait la teneur de l'étude, demandait l'autorisation de faire passer des tests aux élèves des écoles faisant partie de l'échantillon et promettait en retour des données descriptives sur les écoles participantes. Dans la plupart des cas, nous avons subséquemment eu des entretiens téléphoniques avec les directeurs administratifs.

Le dossier que nous avons fait parvenir aux directeurs administratifs contenait des lettres modèles à l'intention des directeurs d'école et des enseignants participants. Une fois l'autorisation nécessaire obtenue, ces lettres accompagnées d'un dossier étaient envoyées aux directeurs d'école. Nous demandions la collaboration de chaque directeur, mais dans quelques cas, la décision semblait avoir déjà été prise à l'échelle du conseil. Dans la plupart des cas, en revanche, l'autorisation officielle du conseil était tributaire du consentement du directeur d'école et des enseignants visés. Ici encore, nous avons communiqué par téléphone avec les directeurs d'école. Après avoir donné son autorisation, le directeur choisissait les enseignants participants et se chargeait de leur transmettre les lettres d'accompagnement et le matériel d'évaluation. Il veillait en outre à l'échange de résultats entre les équipes de recherche et les enseignants en vue d'assurer à ces derniers, ainsi qu'à leurs classes, l'anonymat.

3.5. Envergure du programme d'évaluation

L'AIERS avait défini l'échantillon national de la SISS comme étant formé de 20 écoles pour la population 1 et pour la population 2 et, dans le cas de la population 3, de 20 écoles pour chacune des matières. Compte tenu de la complexité de l'organisation politique au Canada, où chaque province fonctionne dans les faits comme un pays, l'équipe canadienne a décidé d'appliquer le critère international à chaque province, c'est-à-dire d'échantillonner 20 écoles au sein de chacune. Cela c'est toutefois révélé impossible à l'Île-du-PrinceÉdouard, qui ne compte que 11 écoles secondaires. Ainsi, si l'on considère l'ensemble du Canada, l'étude canadienne porte sur un échantillon beaucoup plus important que les autres pays. Qui plus est, étant donné que l'Ontario est beaucoup plus populeuse que les autres provinces, on a quadruplé le nombre d'écoles de l'échantillon ontarien. Il suffit de s'imaginer le nombre imposant d'élèves échantillonnés et les mécanismes complexes mis en place pour comprendre les difficultés que posent les études nationales au Canada. C'est comme si le Canada avait mené 10 études SISS, qu'il avait pour cela analysé au cours de la première phase la politique non pas d'un, mais de 10 gouvernements, et qu'il avait effectué des tests de rendement dans 9 pays (Québec exclu) pendant la phase 2. Les tableaux 1 et 2 résument la répartition des écoles et des élèves qui ont finalement participé à l'évaluation.

En tout, l'échantillon canadien comptait 20 201 élèves fréquentant 971 écoles. L'Ontario, où 7 525 élèves de 359 écoles ont participé à l'évaluation, représentait 37 pour cent de l'échantillon national d'élèves et d'écoles.

L'échantillon canadien comptait 5 151 élèves de 5^{e} année, dont 1 749 élèves ontariens, soit un peu plus du tiers. La population de 9^{e} année totalisait 5 639 élèves, dont 1 993 venaient de l'Ontario, soit 35,3 pour cent. Le reste de l'échantillon du palier secondaire était constitué de 9 411 élèves répartis de manière à peu près égale entre la biologie (3 409 élèves), la chimie (3 110 élèves) et la physique (2 892 élèves). Ici encore, les 3 212 élèves de l'Ontario formaient un peu plus du tiers de l'échantillon canadien. On comptait respectivement 1 118, 1 110 et 984 élèves ontariens dans l'échantillon de biologie, de chimie et de physique.

3.6. Provenance des échantillons

La figure 4 présente la répartition de l'échantillon ontarien selon la population totale de la région démographique à laquelle appartiennent les écoles qui en font partie. Ces données sont tirées du questionnaire destiné aux écoles et qui était normalement rempli par le directeur. La question qui nous intéresse se lisait comme suit :

Quelle est la population approximative
de la région où votre école est située :

a. plus de 1 000 000
b. de 300 000 à 1 000 000
c. de 100 000 à 300 000
d. de 30 000 à 100 000
e. de 1 000 à 10 000
f. moins de 1 000

La figure 4 révèle qu'environ 70 pour cent de chacune des trois populations vient de régions ayant un chiffre de population moyen (de 1 000 à 300 000), que près de 20 pour cent vient de régions à forte population (plus de 300 000) et que moins de 10 pour cent vient de régions à faible population (moins de 1 000). Pour ainsi dire aucune des écoles des populations 2 et 3 n'était située dans une région à faible population, ce qui est sans aucun doute imputable à la concentration des effectifs scolaires du palier secondaire dans les grands centres.

Tableau 1 : Populations cibles en 5e et 9e année et échantillons obtenus : nombre d'écoles et d'élèves[1]

Province	5e année				9e année			
	Population cible		Échantillon obtenu		Population cible		Échantillon obtenu	
	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves
Territoires	81	1,575	4	77	78	962	4	46
Colombie-Britannique	1 151	35 317	22	518	303	40 117	26	844
Alberta	1 308	32 974	22	615	557	33 332	18	676
Saskatchewan	801	15 119	18	414	456	15 205	14	298
Manitoba	522	14 678	13	218	277	15 166	13	236
Total	3 863	99 663	79	1 842	1 671	104 782	75	2 100
Ontario	2 209	117 327	77	1 749	617	145 566	75	1 993
Terre-Neuve	409	11 003	15	361	254	11 568	17	441
Nouvelle-Écosse	396	13 522	16	360	178	13 965	19	423
Île-du-Prince-Édouard	49	2 014	15	428	20	2 176	13	418
Nouveau-Brunswick	286	12 098	13	411	153	11 975	10	264
Total	1 140	38 637	59	15 60	605	39 684	59	1 546
Total pour le Canada	7 212	255 627	215	5 151	2 893	290 032	209	5 639

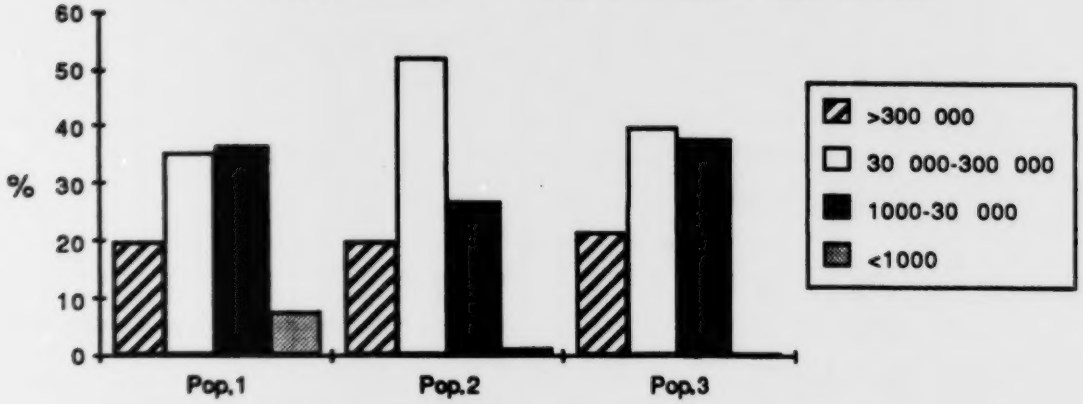
[1] Chiffres tirés de Jantzi, D. et D. MacKeracher, Sampling and Administration Report, 1984.

Tableau 2 : Populations cibles au cycle supérieur du secondaire et échantillons obtenus : nombre d'écoles et d'élèves*

Province	Biologie				Chimie				Physique			
	Population cible		Échantillon obtenu		Population cible		Échantillon obtenu		Population cible		Échantillon obtenu	
	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves
Territoires	13	200	3	33	10	180	3	27	9	110	3	18
Colombie-Britannique	187	7 880	16	273	182	5 630	18	320	161	3 380	17	252
Alberta	242	14 210	17	353	241	14 550	14	319	212	8 120	16	277
Saskatchewan	264	9 790	16	212	288	7 010	16	227	256	5 990	14	175
Manitoba	147	5 120	18	247	147	4 680	17	217	74	3 390	16	262
Total	853	37 200	70	1 118	868	32 050	68	1 110	712	20 990	66	984
Ontario	569	33 140	68	1 297	566	33 130	72	1 277	560	28 110	67	1 209
Terre-Neuve	156	5 010	13	197	62	1 610	6	88	114	2 660	12	168
Nouvelle-Écosse	92	5 830	17	295	92	4 610	15	249	85	2 910	18	206
Île-du-Prince-Édouard	11	1 020	8	266	11	690	7	182	11	460	8	128
Nouveau-Brunswick	64	2 660	11	236	63	2 670	11	204	62	2 430	10	197
Total	323	14 520	49	994	228	9 580	39	723	272	8 460	48	699
Total pour le Canada	1 745	84 860	187	3 409	1 662	74 760	179	3 110	1 544	57 550	181	2 892

*Chiffres tirés de Jantzi, D. et D. MacKeracher, Sampling and Administration Report, 1984.

Figure 4 : Répartition des écoles ontariennes de l'échantillon selon la population de la région où elles sont situées



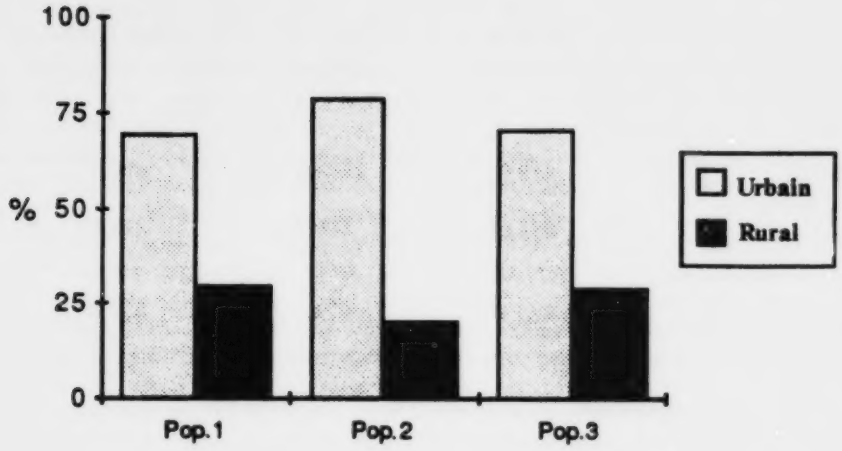
Dans le questionnaire à l'intention des écoles, on demandait en outre aux directeurs de préciser, en fonction de quatre catégories, si leur école était située en milieu rural ou urbain. La question se lisait comme suit :

Lequel des énoncés suivants décrit le mieux
la région à laquelle appartient votre école ?

a. zone urbaine à l'intérieur d'une région métropolitaine
b. zone urbaine ou banlieue en périphérie d'une région métropolitaine
c. zone urbaine ne faisant pas partie d'une région métropolitaine
d. zone rurale

Au moment de la compilation des résultats, nous avons considéré les régions décrites en a, b et c comme des régions urbaines. Comme Lai et Jantzi (sous presse) le soulignent, la catégorie "rurale" correspond aux régions de 1 000 habitants ou moins et regroupe par conséquent de petits villages dont les écoles desservent la région rurale environnante. La figure 5 indique qu'environ 70 pour cent de l'échantillon de 5^{e} année (population 1) et de l'échantillon du cycle supérieur (population 3) habitaient en milieu urbain, comparativement à près de 80 pour cent pour l'échantillon de 9^{e} année (population 2). Comme on pouvait s'y attendre, l'échantillon de l'Ontario était plus urbain dans une proportion de l'ordre de 15 à 20 pour cent que ceux des Maritimes et de l'Ouest.

Figure 5 : Répartition des écoles de l'Ontario entre les milieux urbain et rural



Les tableaux 3, 4 et 5 présentent la taille moyenne des écoles ontariennes et des écoles des provinces ayant obtenu les résultats les plus élevés et les moins élevés pour les populations 1, 2 et 3 ainsi que la moyenne nationale. Comme prévu, les écoles des milieux urbains de l'Ontario sont davantage fréquentées que celles des milieux ruraux : 301 élèves par rapport à 247 en 5^{e} année; 1 065 élèves par rapport à 699 en 9^{e} année; et 1 127 élèves par rapport à 826 au cycle supérieur. La situation est la même partout au Canada. Fait intéressant, la province qui a obtenu les meilleurs résultats en 5^{e} année a de loin l'effectif moyen le plus élevé dans les écoles urbaines, tandis que celle qui a obtenu les moins bons résultats compte l'effectif moyen le plus faible dans ces mêmes écoles. Il est possible que les grandes écoles élémentaires affectent davantage d'enseignants et de ressources aux sciences. Cette relation ne s'est toutefois pas confirmée en 9^{e} année et au cycle supérieur. L'école urbaine moyenne en Ontario compte à peu près deux fois plus d'élèves (1 065) que la province qui s'est le mieux classée (467) et que celle qui s'est classée au dernier rang (592). On constate également un écart considérable, quoique moins marqué, au cycle supérieur. Il ressort clairement que l'Ontario organise son école moyenne différemment des autres provinces.

Tableau 3 : Effectif moyen des écoles urbaines et rurales de la population 1 selon la province

	Canada	Ontario	Meilleurs résultats	Plus faibles résultats*
Milieu				
Urbain	310,2	301,3	341,2	184,0
Rural	229,9	246,6	210,0	234,1
Moyenne globale	274,4	285,1	247,5	229,9

*L'écart apparemment anormal entre l'effectif des écoles urbaines et celui des écoles rurales au sein de la province ayant obtenu les résultats les plus faibles vient du fait que l'échantillon comportait seulement une école située en milieu urbain.

Tableau 4 : Effectif moyen des écoles urbaines et rurales de la population 2 selon la province

	Canada	Ontario	Meilleurs résultats	Plus faibles résultats
Milieu				
Urbain	812,9	1064,9	466,7	591,5
Rural	374,0	669,2	243,2	325,0
Moyenne globale	628,1	974,7	387,8	373,5

Les trois comparaisons établies font ressortir un autre fait intéressant : l'effectif moyen est à peu près deux fois plus élevé en milieu urbain qu'en milieu rural. Dans le cas des trois populations étudiées, la province qui s'est le mieux classée présente, en pourcentage, l'écart le plus marqué entre l'effectif moyen des écoles urbaines et celui des écoles rurales. Enfin, le tableau 6 indique que l'effectif moyen des écoles de la population 3 est plus élevé pour l'échantillon de physique que pour l'échantillon de chimie, qui vient au second rang, et que pour l'échantillon de biologie.

Tableau 5 : Effectif moyen des écoles urbaines et rurales de la population 3 selon la province

	Canada	Ontario	Meilleurs résultats	Plus faibles résultats
Milieu				
Urbain	1017,7	1127,3	1078,3	689,8
Rural	506,8	825,5	494,5	313,4
Moyenne globale	790,8	1025,8	815,4	459,5

Tableau 6 : Effectif moyen des écoles urbaines et rurales de la population 3 en Ontario selon la discipline

	Biologie	Chimie	Physique
Milieu			
Urbain	1021,7	1109,1	1251,2
Rural	814,1	897,9	764,6
Moyenne globale	952,6	1046,3	1078,5

3.7. Bulletin de l'Ontario

Comment nous sommes-nous donc classés ? Nous nous intéressons tous à cette question. Notre intérêt à cet égard témoigne de nos antécédents éducationnels, d'abord comme élèves, puis à titre de parents qui nous interrogeons à propos de nos enfants et qui nous inquiétons pour eux. Nous sommes tous préoccupés par les bulletins scolaires, que ce soit individuellement (Julie ou Pierre) ou collectivement (conseils scolaires, provinces ou pays). Les bulletins de nos premières années d'école semblent influer grandement sur notre perception de l'éducation. Nous nous demandons rarement si l'école est un endroit où nous nous plaisons. Nous cherchons plutôt à savoir comment nous avons réussi. L'AIERS, comme la plupart d'entre nous l'aurions fait, s'est posé la question dans le cadre de la SISS. À l'instar de la majorité, ceux parmi nous qui ont collaboré à la présente étude s'y intéressaient également. Malheureusement, comme nous l'avons mentionné précédemment, il nous est impossible de donner réponse à cette question pour le Canada puisque les données internationales n'ont pas encore été publiées. Nous disposons cependant d'un bulletin pour l'Ontario (tableau 7)[2] grâce auquel nous pouvons comparer les résultats de l'Ontario avec ceux des autres provinces du Canada. Commençons donc par une petite question toute simple : Les examens étaient-ils difficiles ?

---

[2] Remarque sur les facteurs de pondération

La SISS portait sur un simple échantillon aléatoire d'écoles au sein des provinces et des territoires participants. Les échantillons ont été prélevés indépendamment pour la 5^{e} et la 9^{e} année et pour la biologie, la chimie et la physique. L'échantillonnage des élèves au sein d'une école était plus ou moins constant, car on choisissait dans la plupart des cas une classe par école. Comme il n'y avait pas de pondération automatique de l'échantillon au niveau de la moyenne des élèves ou des écoles, il a fallu pondérer les réponses en fonction du nombre d'élèves par école.

En outre, les taux d'échantillonnage de la strate principale (provinces et territoires) n'étaient pas constants, de sorte qu'il a fallu inclure un autre facteur de pondération pour compenser l'écart entre les différentes strates.

Les coefficients de pondération des écoles ont été calculés de la façon suivante :

$$PONDÉC = \frac{N(H)}{N} \quad \frac{N(h.i)}{N(h.*)} \quad \frac{n(h.*)}{n(h.i)}$$

N = population totale
N(h) = strate h de la population
N(h.i) = population cible dans l'école i de la strate h
N(h.*) = population cible des écoles échantillonnées de la strate h
n(h.i) = échantillon réel dans l'école i de la strate h
n(h.*) = échantillon réel des écoles échantillonnées de la strate h

3.7.1. Degré de difficulté des examens

Le degré de difficulté des examens semblait approprié pour les élèves canadiens de 5e et de 9e année, qui ont répondu correctement aux questions dans une proportion de 60 pour cent. Les élèves du cycle supérieur, cependant, ont vraisemblablement trouvé les examens beaucoup plus difficiles, puisque le taux de réussite n'a été que de 40 pour cent. Nous n'avons pas encore de données internationales qui nous permettraient de savoir comment les élèves des autres pays ont réussi aux examens. Nous savons cependant qu'il y a eu des écarts considérables entre les provinces, et nous en discuterons un peu plus loin. Nous savons également qu'un groupe composé de professeurs de sciences de divers pays considérait que le test comportait un degré de difficulté raisonnable, et que les membres de l'équipe canadienne partageaient plus ou moins leur avis. On a également posé une série de questions aux enseignants afin de savoir s'ils croyaient avoir enseigné à leurs élèves la matière faisant l'objet des examens. En règle générale, l'analyse des résultats a été décevante puisqu'il nous a été impossible d'établir une relation claire entre le rendement des élèves et les possibilités qu'ils avaient eu d'apprendre la matière, selon l'évaluation des enseignants. Conséquemment, nous ne savons vraiment pas si les enseignants canadiens considéraient que leurs élèves connaissaient la matière des examens. Compte tenu de ces résultats ambivalents, on peut affirmer sans trop se tromper que les enseignants n'ont pas montré trop d'opposition aux examens.

3.7.2. Résultats de l'Ontario par rapport au reste du Canada

Le lecteur trouvera au tableau 7 une comparaison des résultats nationaux. L'Ontario y est comparée à la moyenne nationale et aux provinces où les notes ont été les plus élevées et les plus faibles, et ce, pour chacune des populations échantillonnées. Les résultats provinciaux ont d'abord été calculés pour l'ensemble des examens de 5e et de 9e année. Après avoir déterminé quelles provinces avaient obtenu les résultats les plus élevés et les plus faibles, nous avons calculé les résultats de ces deux provinces dans chaque matière, soit la biologie, la chimie, la physique et les sciences de la terre. La méthode a été différente pour le cycle supérieur, puisque les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats ont été déterminées séparément pour la chimie, la physique et la biologie. Cette méthode a donné lieu à une anomalie, car les élèves de l'Ontario ont obtenu les meilleures notes en chimie. Ainsi, dans le tableau, la province ayant obtenu les meilleurs résultats en chimie au cycle supérieur se classe en fait au deuxième rang, derrière l'Ontario.

Tableau 7 : Bulletin

NATIONAL	Biologie	Chimie	Physique	Sciences de la terre	Moyenne
Pop. 1	67,9	53,1	53,9	63,1	60,5
Pop. 2	63,0	55,3	62,6	60,5	60,7
Pop. 3	44,0	38,1	37,2	---	39,8
Moyenne	58,3	48,8	51,2		

ONTARIO	Biologie	Chimie	Physique	Sciences de la terre	Moyenne
Pop. 1	67,7	50,5	53,4	62,6	59,9
Pop. 2	62,8	54,4	62,4	60,3	60,3
Pop. 3	47,7	42,5	40,0	---	43,0
Moyenne	59,4	49,1	51,9		

MEILLEURS RÉSULTATS	Biologie	Chimie	Physique	Sciences de la terre	Moyenne
Pop. 1	71,4	53,1	56,4	66,1	63,5
Pop. 2	66,6	63,8	68,0	62,8	65,9
Pop. 3	48,0	41,9	44,3	---	44,7
Moyenne	62,0	52,9	56,2		

PLUS FAIBLES RÉSULTATS	Biologie	Chimie	Physique	Sciences de la terre	Moyenne
Pop. 1	62,9	48,5	49,8	59,2	56,0
Pop. 2	57,7	49,9	56,4	56,8	55,3
Pop. 3	36,0	26,4	26,3	---	29,6
Moyenne	52,2	41,6	44,2		

REMARQUE : Les provinces ayant obtenu les notes les plus élevées et les plus faibles ne sont pas les mêmes selon les populations. Comme l'Ontario a obtenu la note la plus élevée en chimie, la province qui figure comme ayant obtenu les meilleurs résultats dans cette matière est en fait celle qui est arrivée au deuxième rang. Les totaux des colonnes et des lignes diffèrent légèrement, car les moyennes pour les populations 1 et 2 ont été calculées par question, tandis que celles de la population 3 reflètent les résultats globaux des trois examens.

La plupart des Ontariens ne se contentent pas de se classer un peu sous la moyenne nationale. L'Ontario n'a pris le premier rang qu'en chimie au cycle supérieur; on se serait attendu à mieux. Les élèves de l'Ontario n'ont obtenu les notes les plus faibles dans aucun des examens, mais c'est là une bien mince consolation. Comme nous avions entretenu l'illusion que l'Ontario se classait au-dessus de la moyenne nationale, voire au premier rang au pays, nos résultats sont décevants. Cependant, comme nous allons le voir plus loin, l'attitude des élèves ontariens à l'égard de l'école et des sciences se compare favorablement à celle des autres élèves du Canada. Nombreux sont ceux qui pensent qu'un rendement un peu plus faible est largement compensé par une attitude plus positive. Passons maintenant à l'analyse détaillée de ces remarques générales en examinant les histogrammes de la figure 6.

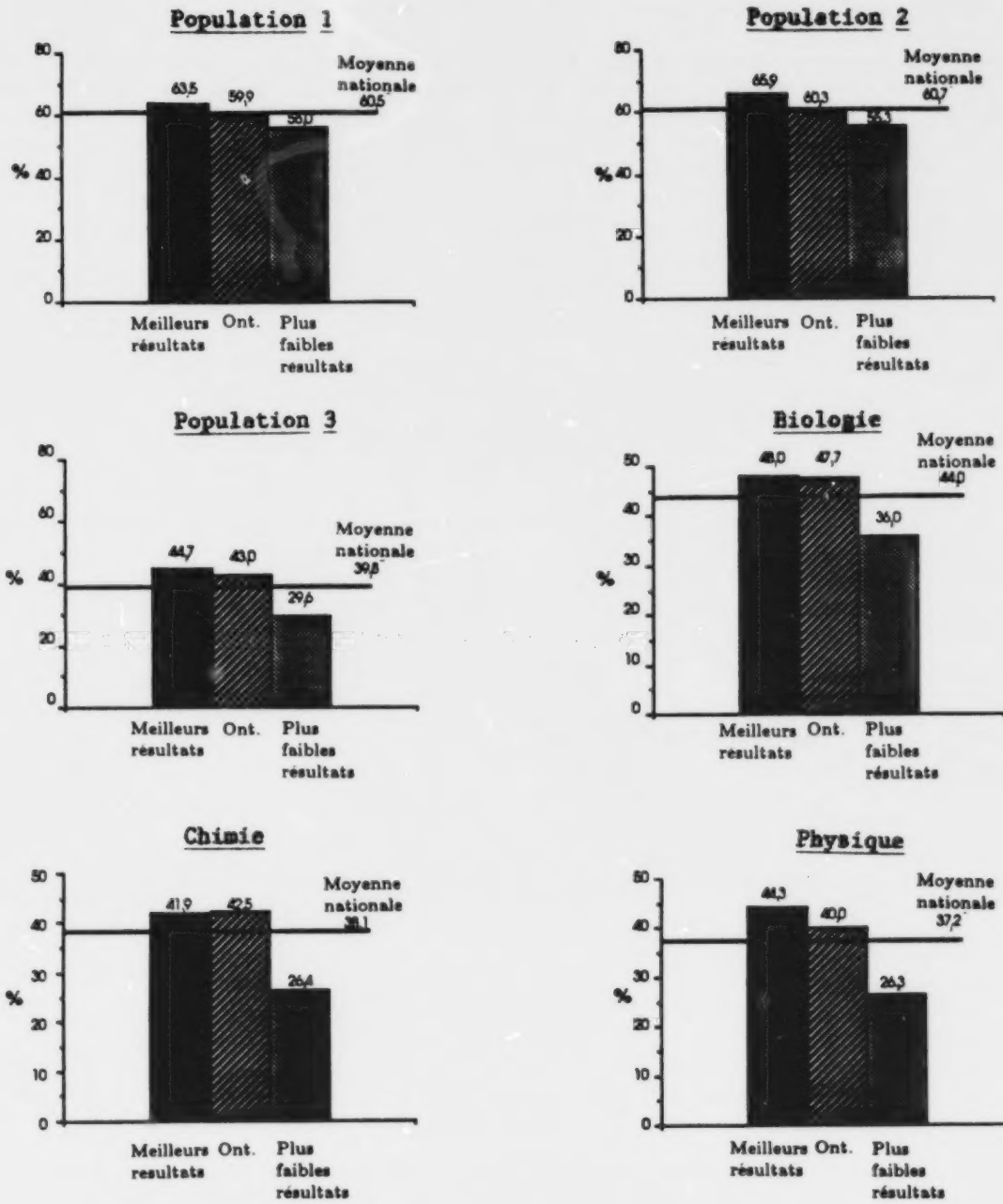
Le rendement des élèves ontariens de 5^{e} année (population 1) se situe juste en dessous de la moyenne nationale (59,9 pour cent par rapport à 60,5 pour cent). Ce résultat est à peu près entre les deux extrêmes, soit 56,0 pour cent et 63,5 pour cent. Le rendement relatif des élèves de 9^{e} année (population 2) est presque identique, mais l'Ontario s'est rapproché de 0,2 pour cent de la moyenne nationale. L'Ontario a toutefois perdu du terrain sur la province ayant obtenu les meilleurs résultats (60,3 pour cent par rapport à 65,9 pour cent). En 9^{e} année, l'écart entre les deux extrêmes, respectivement 55,3 pour cent et 65,9 pour cent, est supérieur à 10 points de pourcentage. Au cycle supérieur (population 3), les notes chutent partout au pays. La moyenne nationale est de plus de 20 points inférieure à celle de 9^{e} année (39,8 pour cent par rapport à 60,7 pour cent). Lorsque l'on compare les élèves du cycle supérieur à ceux de 9^{e} année, l'Ontario enregistre cependant la baisse la moins prononcée, soit à peine plus de 17 pour cent (43,0 pour cent par rapport à 60,3 pour cent). Il s'agit d'une baisse d'environ 3 pour cent de moins que les provinces ayant obtenu les meilleurs résultats et de 8 pour cent de moins que celles ayant eu les notes les moins élevées. (Il importe de se rappeler que pour la population 3, les provinces classées au premier et au dernier rangs sont celles qui ont respectivement le mieux et le moins bien réussi dans chacune des matières, soit la biologie, la chimie et la physique. En fait, il n'y a pas vraiment de premier et de dernier rang pour l'ensemble de la population 3, mais plutôt pour chacune des trois matières.)

Par rapport à la moyenne nationale, les élèves ontariens du cycle supérieur se sont améliorés et se classent maintenant au-dessus de la moyenne par 3,2 points de pourcentage (43,0 pour cent par rapport à 39,8 pour cent). L'Ontario est très près de la province ayant obtenu les meilleurs résultats (43,0 pour cent par rapport à 44,7 pour cent). Ainsi, bien que les élèves ontariens de 9^{e} année aient perdu du terrain sur ceux de 5^{e} année par rapport à la province ayant obtenu les meilleurs résultats, l'écart s'est refermé au cycle supérieur. Nous examinerons un peu plus loin les résultats par matière. Il importe cependant de souligner que les trois sous-groupes (biologie, chimie et physique) de la population ont obtenu des résultats légèrement supérieurs à la moyenne. Les élèves ontariens ont en fait obtenu les meilleurs notes au pays en chimie.

Pour mieux interpréter les résultats, les lecteurs doivent savoir que les périodes d'examen étaient limitées et que, par conséquent, le nombre de questions était restreint. Il est possible, voire probable, que les élèves auraient mieux réussi si les examens avaient été élaborés en fonction du programme ontarien. Ce raisonnement vaut évidemment pour les autres provinces. Il ne faut également pas oublier que les examens de 5^{e} et de 9^{e} année ont été administrés à un échantillon de tous les élèves fréquentant l'école. Toutefois, dans le cas des examens du cycle supérieur, il y a déjà eu une certaine élimination, particulièrement dans le cas des élèves ontariens de 13^{e} année. En effet, non seulement les élèves de toutes les provinces choisissent-ils leurs matières, mais en Ontario, la plupart

des élèves qui étaient en 9e année avaient abandonné leurs études au moment de l'évaluation du cycle supérieur. Selon les statistiques sur l'éducation en Ontario, seulement 37 pour cent des élèves inscrits en 9e année dans les écoles publiques sont en 13e année quatre ans plus tard. Les 63 pour cent qui restent abandonnent les études. Les statistiques précisent cependant que 12 pour cent de ces élèves sont inscrits dans les collèges communautaires. Il faudrait pousser plus loin l'analyse des taux de rétention et du profil des élèves de sciences afin de déterminer jusqu'à quel point nous devrions nous préoccuper du fait que les élèves ontariens n'aient pas réussi à l'emporter haut la main sur ceux des autres provinces. C'était d'ailleurs là une de nos craintes au moment d'entreprendre l'étude nationale. Certains croyaient en effet, idée que ne partageaient pas les membres du comité consultatif, que l'Ontario se classerait très bien du fait que les élèves soumis aux examens seraient essentiellement, au contraire des autres provinces, des élèves de niveau collégial. Il n'en a pas été ainsi.

Figure 6 : Rendement moyen de toutes les populations étudiées - Comparaisons de l'Ontario avec les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats et avec la moyenne nationale (en pourcentage)



REMARQUE : L'Ontario a obtenu les meilleurs résultats en chimie. À des fins de comparaison, la province dont les résultats figurent comme étant les meilleurs est en fait arrivée au deuxième rang.

3.7.3. Résultats de l'Ontario dans chaque matière

En 5e et en 9e année, il n'y a pas eu d'examens distincts pour chaque matière, tandis qu'au cycle supérieur, les examens ont porté sur trois disciplines, soit la biologie, la chimie et la physique. Les examens de 5e et de 9e année étaient cependant divisés en quatre sections : biologie, chimie, physique et sciences de la terre. Nous avons donc des résultats distincts pour la biologie, la chimie et la physique, et ce, pour les trois populations soumises aux examens, et des résultats pour les sciences de la terre dans le cas des deux premières. Il est intéressant d'analyser les résultats en comparant chacune des matières aux autres pour les trois populations. La discussion qui suit est fondée sur les chiffres du tableau 7.

On retrouve très peu de constantes d'une population à l'autre. Il ressort néanmoins que les élèves réussissent mieux en biologie qu'en chimie et en physique. Les élèves n'ont eu dans aucun cas des meilleures notes en chimie ou en physique qu'en biologie. Cela est vrai pour l'Ontario et pour les provinces ayant obtenu les résultats les plus élevés et les moins élevés ainsi que pour la moyenne nationale. Cette constatation est également vraie pour toutes les populations, que ce soit en 5e année, en 9e année ou au cycle supérieur. Ces résultats semblent reliés, du moins au cycle supérieur, au fait que les élèves de biologie adoptent à l'égard de la matière des attitudes plus positives que les élèves de chimie à l'égard de la chimie et que les élèves de physique à l'égard de la physique. (Le lecteur trouvera une discussion à ce sujet un peu plus loin.) Les écarts sont très évidents lorsqu'on regroupe les résultats en biologie des populations et qu'on les compare avec ceux obtenus dans les autres matières. Les élèves ontariens de biologie surpassent les élèves de chimie de 10 points de pourcentage (59,4 pour cent par rapport à 49,1 pour cent) et dépassent les élèves de physique d'un nombre de points légèrement inférieur (59,4 pour cent par rapport à 51,9 pour cent). Cet écart entre les résultats de biologie et ceux des autres matières est un peu plus prononcé en Ontario que dans les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats et qu'à l'échelle nationale. À la lumière de ces chiffres, il est intéressant de noter que l'écart entre les résultats de physique et ceux de biologie est plus élevé en Ontario que dans les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats et que l'écart national moyen. Il se dégage de ces comparaisons que les élèves ontariens ne réussissent pas aussi bien en physique que les autres élèves canadiens.

Lorsqu'on ventile les résultats de l'Ontario par matière et qu'on les compare avec ceux des autres provinces, il ressort que c'est le programme de physique qui laisse le plus de place à améliorations et le programme de biologie, le moins. Comme en chimie les élèves de l'Ontario ont très bien réussi au cycle supérieur par rapport à ceux des autres provinces, il importe maintenant d'établir des priorités. Il faut en effet prêter une attention particulière à l'enseignement de la chimie à l'élémentaire et au premier cycle du secondaire, car l'écart le plus important se retrouve en 5e année.

Mise à part la biologie, qui est la matière où les notes sont les plus élevées, on constate que la physique et la chimie suivent dans l'ordre, à quelques exceptions près. Lorsqu'on établit une moyenne pour les trois populations, on constate que les élèves de l'Ontario ont en physique des notes supérieures de 3 points de pourcentage à celles de chimie (51,9 pour cent par rapport à 49,1 pour cent). Cet écart correspond en gros à l'écart moyen que l'on constate dans les autres provinces. Cependant, lorsqu'on pousse l'analyse, on se rend compte que l'écart global est principalement attribuable à celui qui existe en 5e et en 9e année, où les élèves de toutes les provinces, Ontario incluse, sont meilleurs en physique qu'en chimie. Au cycle supérieur, la tendance est renversée, car les élèves réussissent mieux en chimie qu'en physique (42,5 pour cent par rapport à 40,0 pour cent). L'écart entre la chimie et la

physique est plus prononcé en Ontario qu'à l'échelle du Canada. Dans la province ayant obtenu les moins bons résultats, les notes de physique et de chimie sont presque équivalentes, soit 26,4 pour cent et 26,3 pour cent respectivement, tandis que dans la province ayant obtenu les meilleurs résultats, les notes de physique demeurent plus élevées que celles de chimie (44,3 pour cent par rapport à 41,9 pour cent). Ainsi, au cycle supérieur, les élèves de physique semblent perdre du terrain sur les élèves des autres matières scientifiques, tandis que les élèves de chimie en regagnent sur ceux de physique.

Analysons enfin les résultats obtenus en sciences de la terre en 5^{e} et en 9^{e} année. Dans toutes les matières, les résultats sont plus élevés en 9^{e} qu'en 5^{e} année, sauf en sciences de la terre, où ils diminuent de quelques points. On constate la diminution la plus importante dans la province ayant obtenu les meilleurs résultats. En sciences de la terre, les élèves ontariens se situent tout près de la moyenne nationale, mais obtiennent des résultats inférieurs de 4 points à ceux de la province ayant obtenu les meilleures notes. Dans tous les cas, la biologie demeure la matière dans laquelle les élèves réussissent le mieux; toutefois, en Ontario, les sciences de la terre devancent la chimie au troisième rang, la reléguant au dernier rang en 5^{e} et en 9^{e} années. Dans les autres provinces, les sciences de la terre occupent différentes positions : au deuxième rang, derrière la biologie, en 5^{e} année dans les provinces ayant obtenu les meilleures et les plus faibles notes et au dernier rang en 9^{e} années dans la province ayant obtenu les moins bons résultats.

3.7.4. Rendement en sciences selon le sexe

Pour résumer, disons que les élèves de sexe masculin ont mieux réussi que leurs homologues de sexe féminin, mais qu'ils ne les ont pas surpassés avec autant de facilité que certains auraient pu l'imaginer. Comme il est bien connu que les garçons ont plus de succès que les filles en sciences, d'aucuns ont tendance à amplifier la différence. On trouve à la figure 7 une série d'histogrammes présentant les notes pondérées de chaque population. L'écart constaté entre les garçons et les filles est illustré au tableau 8. On a calculé l'écart en soustrayant la note obtenue par les filles de celle obtenue par les garçons. Par conséquent, un nombre positif signifie que les garçons ont surpassé les filles et un nombre négatif indique le contraire. Ces mêmes résultats sont présentés sous forme graphique aux figures 8 et 9.

Tableau 8 : Écart entre le rendement moyen des garçons et des filles

	Pop. 1	Pop. 2	Pop. 3 (moy.)	Biologie	Chimie	Physique
Canada	3,8	5,2	4,5	3,0	5,4	5,2
Meilleurs résultats	3,2	8,6	2,1	-0,1	6,4 *	0,0
Ontario	4,0	5,6	5,4	3,4	5,6	5,9
Plus faibles résultats	-2,0	4,4	4,2	1,3	6,6	4,7

* L'Ontario a obtenu les meilleurs résultats en chimie. À des fins de comparaison, la note indiquée est celle de la province qui est arrivée au deuxième rang.

En Ontario, les garçons ont surpassé les filles sur tous les tableaux. L'écart entre les deux sexes s'accroît légèrement de la 5e à la 9e année (de 4,0 pour cent à 5,6 pour cent), puis se stabilise. Deux observations se dégagent de ces chiffres. D'abord, les écarts de rendement apparaissent très tôt à l'école. Comme la plupart des élèves de 5e année n'ont pas encore atteint la puberté, l'une des différences les plus évidentes et les plus marquantes entre les garçons et les filles ne s'est pas encore manifestée. La seconde observation digne de mention est la persistance de ces écarts. D'un point de vue biologique et culturel, on aurait pu s'attendre à ce que les écarts soient plus prononcés après la puberté et au moment où les fréquentations commencent et où la différenciation sexuelle s'accentue. Les écarts plus prononcés que l'on retrouve entre les garçons et les filles de la 9e année en sont une bonne indication. Toutefois, les résultats des élèves du cycle supérieur nous indiquent que les écarts se stabilisent. Il y a deux principales explications à cela. Premièrement, les élèves choisissent les matières qui les intéressent le plus, garçons et filles ayant tendance à faire des choix différents. Les filles sont en effet plus nombreuses à opter pour la biologie, tandis que les garçons sont plus attirés par la physique. Cette sélection pourrait fort bien contribuer à rétrécir l'écart entre le rendement scolaire en sciences des filles et des garçons. Ensuite, l'analyse de l'écart de rendement selon le sexe se complique du fait que les filles adoptent généralement une attitude plus positive que les garçons envers l'école, bien que ce ne soit pas toujours le cas à l'égard des sciences. Nous reviendrons là-dessus dans la section qui traite des attitudes.

Figure 7 : Rendement moyen des élèves de l'Ontario, selon la population et le sexe

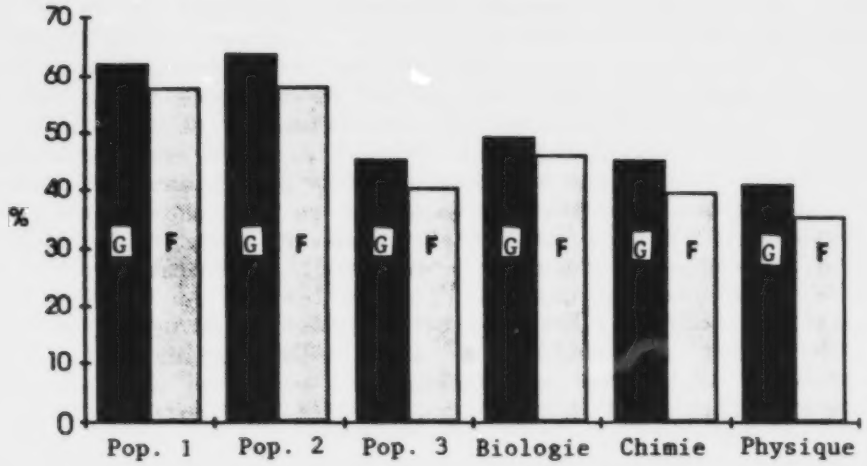


Figure 8 : Rendement moyen des élèves de l'Ontario, selon la population et le sexe

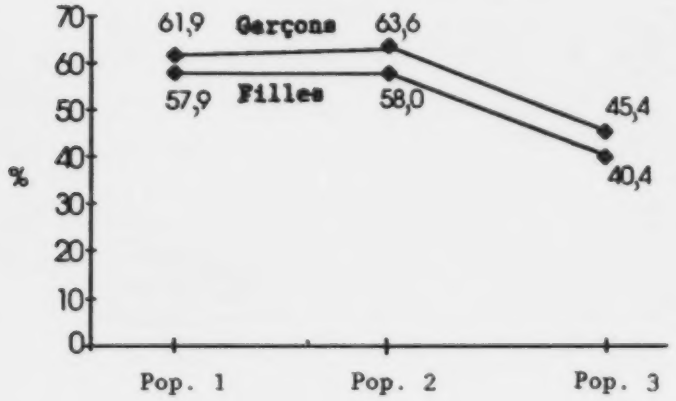
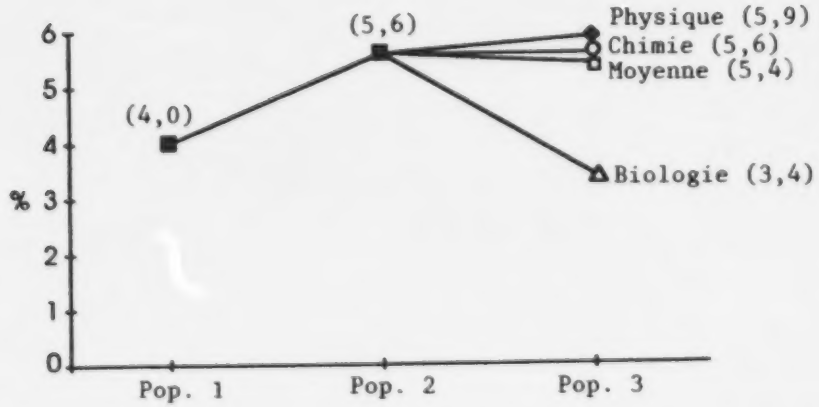


Figure 9 : Écarts dans le rendement moyen des élèves de l'Ontario, selon la population et le sexe



La précocité et la constance des écarts dans le rendement scolaire des élèves de l'Ontario des deux sexes n'est pas un phénomène local. Le tableau 8, qui présente les écarts entre les deux sexes dans les provinces ayant obtenu les notes les plus élevées et les plus faibles, en Ontario et au Canada, illustre bien que cette tendance est nationale. Toutefois, deux irrégularités nous donnent à penser que des facteurs autres que ceux que nous avons déjà évoqués peuvent intervenir. D'abord, les filles de 5e année de la province ayant obtenu les plus faibles résultats ont surpassé les garçons de deux points. Ensuite, les filles du cycle supérieur ont fait légèrement mieux que les garçons en biologie.

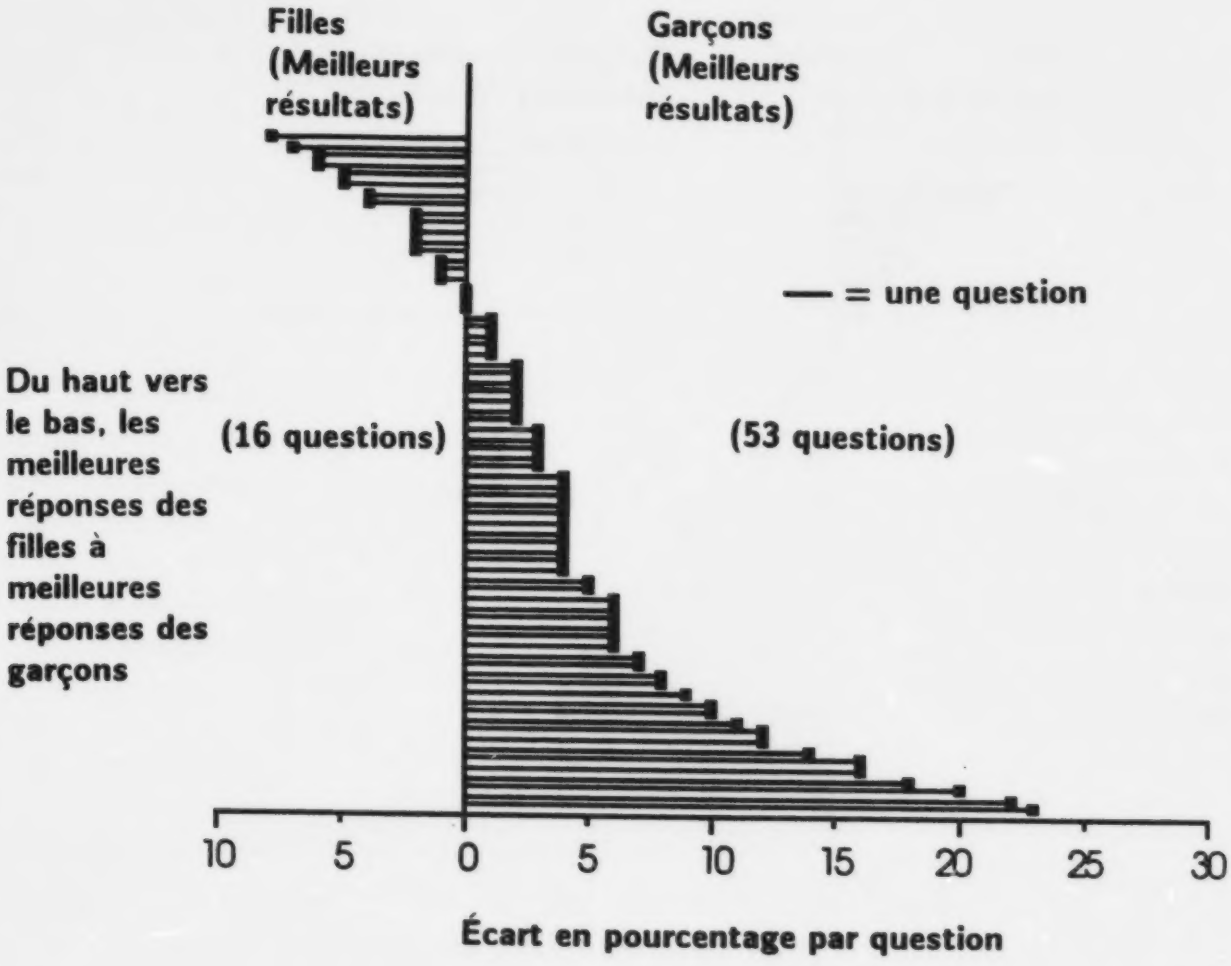
Si nous croyons souhaitable d'équilibrer le rendement scolaire des élèves des deux sexes (point sur lequel je reviens dans la conclusion de la présente section), l'Ontario semble en moins bonne position que les autres provinces. En 5e année, l'écart entre le rendement scolaire des garçons et celui des filles est plus prononcé en Ontario que dans les provinces ayant obtenu les meilleures et les plus faibles notes. Il est en outre supérieur à l'écart national moyen. Cette situation varie cependant en fonction des cycles. Comparativement à la moyenne nationale, l'Ontario présente les écarts de rendement les plus élevés en biologie et en physique au cycle supérieur. Cependant, bien que les écarts de rendement selon le sexe parmi les élèves ontariens de 9e année soient plus élevés que la moyenne nationale, ils sont moins prononcés que dans la province ayant obtenu les résultats les plus élevés. C'est un peu la même chose dans les cours de chimie du cycle supérieur, puisque la province qui vient au deuxième rang (derrière l'Ontario) présente un écart de rendement selon le sexe plus élevé que l'Ontario.

Lorsqu'on analyse les résultats des élèves ontariens du cycle supérieur par matière, on constate qu'en physique l'écart selon le sexe est beaucoup plus prononcé qu'en biologie et un peu plus prononcé qu'en chimie. Compte tenu du fait que les élèves ont eux-mêmes choisi ces matières et qu'il y a plus de filles que de garçons en biologie, on se serait attendu à ce que les écarts soient un peu plus minces. Ce raisonnement peut cependant être inversé. En effet, on pourrait également s'attendre à ce que, compte tenu des pressions sociales, les filles qui ont choisi la physique soient plus désireuses de réussir et que cette attitude amène un rétrécissement de l'écart. Cette façon de voir les choses ne contribue toutefois nullement à expliquer les résultats de l'Ontario. Pour les provinces ayant obtenu les meilleurs résultats, ce raisonnement est cependant tout à fait valable. Nous avons en effet remarqué que les filles avaient légèrement surpassé les garçons en biologie et qu'il n'y avait aucun écart entre les deux sexes en physique. La différence entre l'écart constaté en physique en Ontario (5,9 points de pourcentage) et celui de la province ayant obtenu les meilleurs résultats (0,0 pour cent) est si considérable qu'on est en droit de se demander si on peut en tenir le programme d'études ou les enseignants responsables. L'analyse nous a également amené à nous demander ce qu'avait fait les provinces ayant obtenu les meilleurs résultats en biologie et en physique pour réduire de façon aussi considérable l'écart en faveur des garçons. En chimie, l'Ontario présente un écart moins prononcé entre les sexes que la province qui arrive au deuxième rang, et ce, même si cet écart est malgré tout considérable (5,6 points par rapport à 6,4 points). Il serait intéressant d'analyser ces résultats plus à fond, car la province ayant obtenu les meilleures notes en chimie est en fait l'Ontario.

Les figures 10, 11, 12, 13 et 14 permettent d'analyser l'écart entre les élèves ontariens des deux sexes par question. Ces graphiques indiquent à quelles questions les garçons ont mieux répondu que les filles et dans quelle proportion. Pour l'ensemble des trois populations, les garçons ont mieux répondu que les filles dans 76 pour cent des cas et les filles dans 24 pour cent, autant de filles que de garçons ayant bien répondu à 4 pour cent des questions. Les résultats sont presque identiques dans le cas des élèves de 5e et de 9e année, puisque les filles ont mieux répondu que les garçons à 22 pour cent et 21 pour cent respectivement des questions.

Au cycle supérieur, les filles ont été complètement surpassées en physique, puisqu'il n'y a que trois questions auxquelles elles ont mieux répondu que les garçons. Curieusement, du moins à première vue, l'écart entre les sexes en biologie, matière dans laquelles les filles ont surpassé les garçons 7 fois sur 35, est à peu près le même au cycle supérieur qu'en 9^{e} année. Les filles ont en outre mieux répondu que les garçons à 9 des 35 questions de chimie, soit dans 25 pour cent des cas. Si l'on tient compte du nombre de questions, la chimie est la matière dans laquelle les élèves ontariens de sexe masculin ont le moins largement surpassé leurs homologues du sexe féminin. Il ne faut toutefois pas oublier qu'en tenant compte de l'ensemble des résultats moyens, c'est en chimie et en Ontario que l'on retrouve l'écart le plus marqué entre les sexes. De ce point de vue, on peut considérer que c'est dans les cours de chimie de l'Ontario que les filles ont fait moins bonne figure par rapport aux garçons.

Figure 10 : Population 1 de l'Ontario.
Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage



Énoncé des trois questions à choix multiple ayant donné les meilleurs résultats

Filles

1. Certaines graines germent (commencent à se développer) mieux à la noirceur, d'autres à la clarté et d'autres germent aussi bien à la noirceur qu'à la clarté. Une fille décide de faire une expérience afin de déterminer à quelle catégorie appartient une graine donnée. Elle devrait d'abord déposer quelques-unes des graines sur du papier journal humide, puis :

2. Quelle partie des listes suivantes comprend seulement des animaux?

3. Un papillon pond des petits oeufs sur une feuille. Les dessins illustrent les transformations que subissent les oeufs. Dans quel ordre ces transformations se produisent-elles?

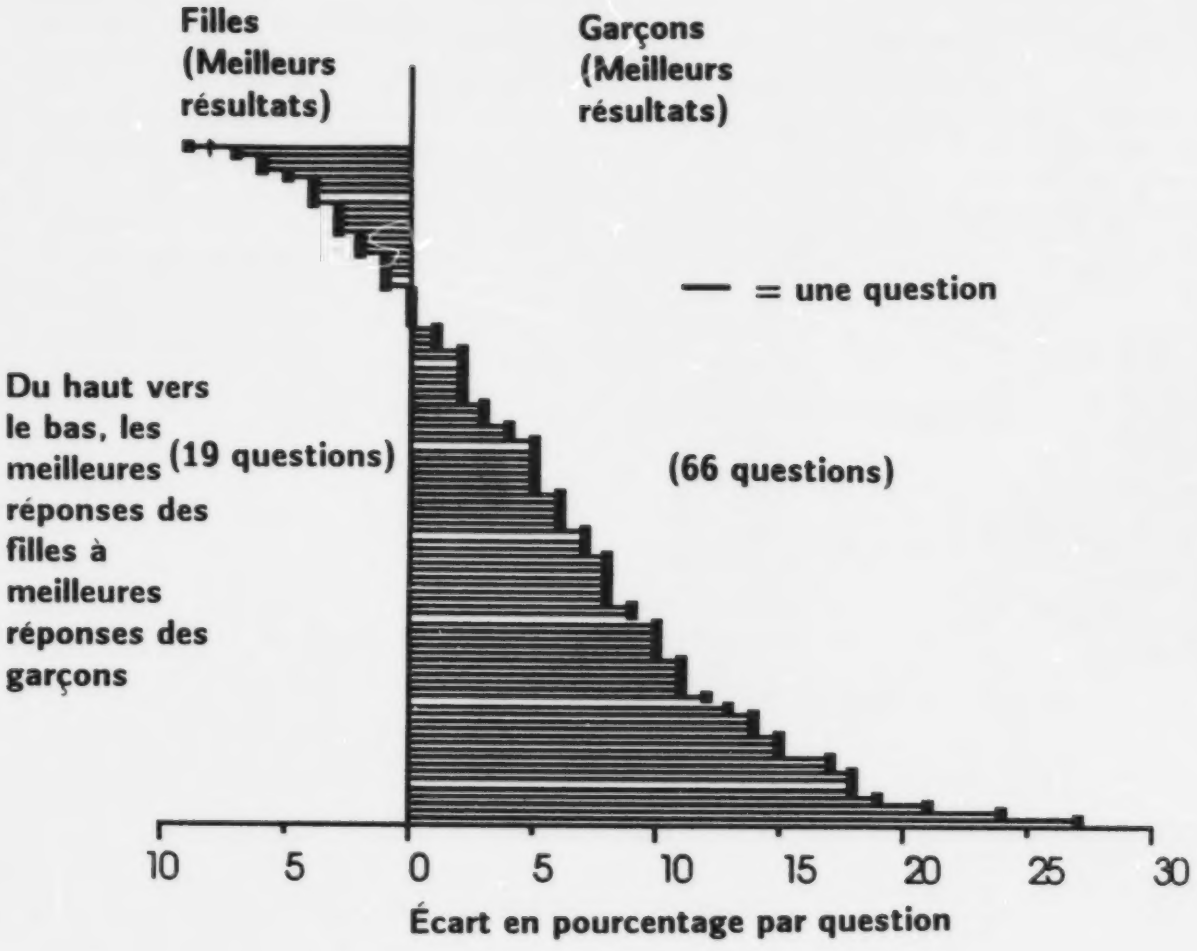
Garçons

1. Examines attentivement les diagrammes ci-dessous. Le diagramme 1 montre que trois poids égaux sont nécessaires pour faire contrepoids à une boîte de poisson. Dans le diagramme 2, on voit que deux boîtes de poisson sont nécessaires pour faire contrepoids à un sac de riz. Combien de poids sont nécessaires, dans le diagramme 3, pour faire contrepoids à un sac de riz?

2. Les diagrammes ci-dessous nous montrent chacun une pile sèche (pile de lampe de poche) et une ampoule reliées par des fils à diverses substances. Laquelle des ampoules s'allumera?

3. Une lampe de poche renferme deux piles. Comment doit-on disposer les piles pour faire fonctionner la lampe de poche?

Figure 11 : Population 2 de l'Ontario.
Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage



Énoncé des trois questions à choix multiple ayant donné les meilleurs résultats

Filles

1. Lequel des organes suivants n'est pas situé dans l'abdomen?

2. Il y a longtemps déjà, les agriculteurs ont découvert que le maïs poussait mieux lorsqu'on enterrait des poissons en décomposition près des plantes. Que dégageaient probablement les poissons en décomposition pour stimuler la croissance du maïs?

3. Parmi les aliments suivants, quel est celui qui renferme le plus de protéines par kilogramme?

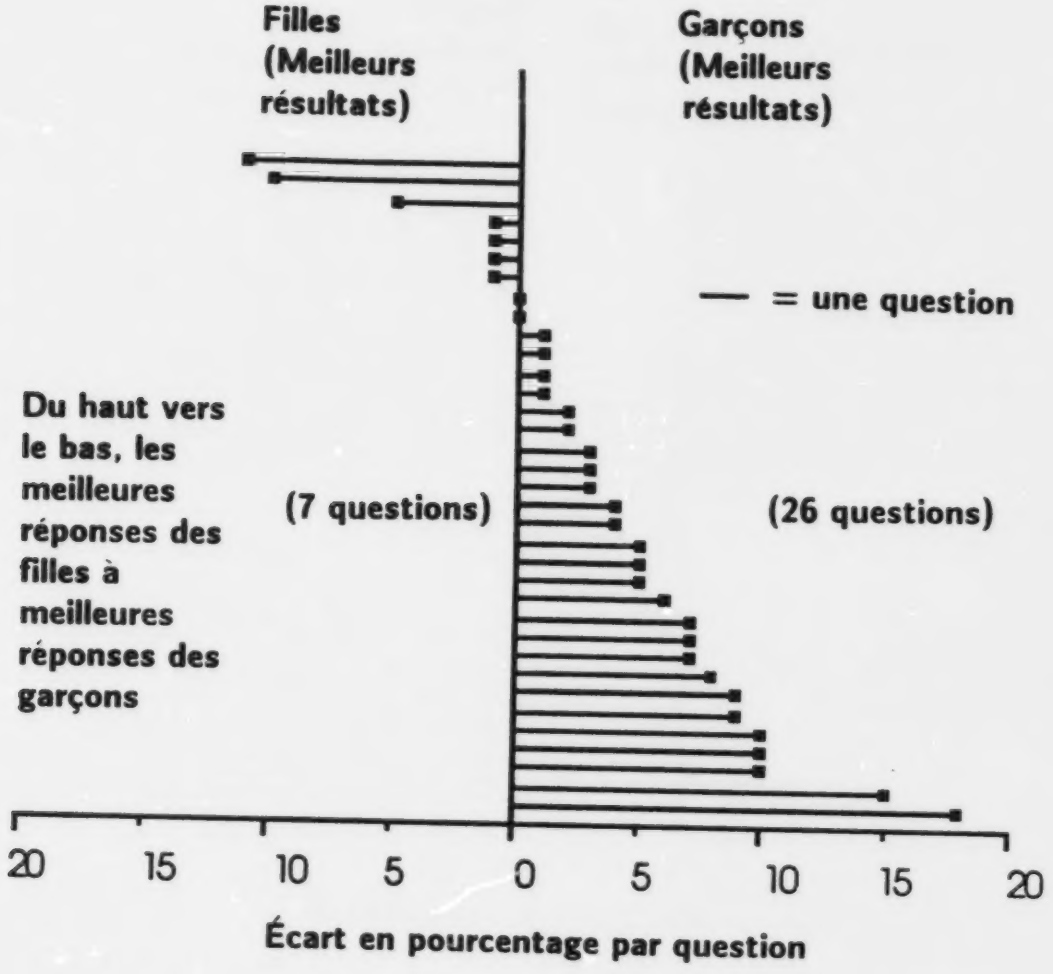
Garçons

1. Quel diagramme illustre le mieux ce qui se produit lorsque la lumière passe à travers une loupe?

2. Deux équipages en mer peuvent communiquer à courte distance en se criant d'un bateau à l'autre. Pourquoi deux équipages dans l'espace ne peuvent pas communiquer de la même façon lorsque leurs vaisseaux sont séparés par une distance équivalente?

3. X, Y et Z représentent les trois lampes d'un circuit, qui comprend également une pile et un interrupteur S. Lorsque l'interrupteur est en position ouverte, X ne s'allume pas, mais Y et Z s'allument. Lequel des circuits suivants produira ce résultat?

Figure 12 : Population 3 de l'Ontario (biologie). Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage



Énoncé des trois questions à choix multiple ayant donné les meilleurs résultats

Filles

1. Qu'est-ce qui détermine en premier lieu le sexe d'un être humain?

2. Cette question repose sur le pedigree suivant d'un caractère héréditaire lié au chromosome sexuel, le daltonisme. Qui pourrait être complètement dépourvu des gènes du daltonisme?

3. Les rats peuvent être "à capuchon noir" ou entièrement blancs. Lorsqu'on croise des parent homozygotes dont l'un est blanc et l'autre est à capuchon noir, tous les descendants sont à capuchon noir. Si ces descendants F1 sont croisés et produisent des portées totalisant 50 rejetons, quelles sont les proportions de couleurs les plus probables?

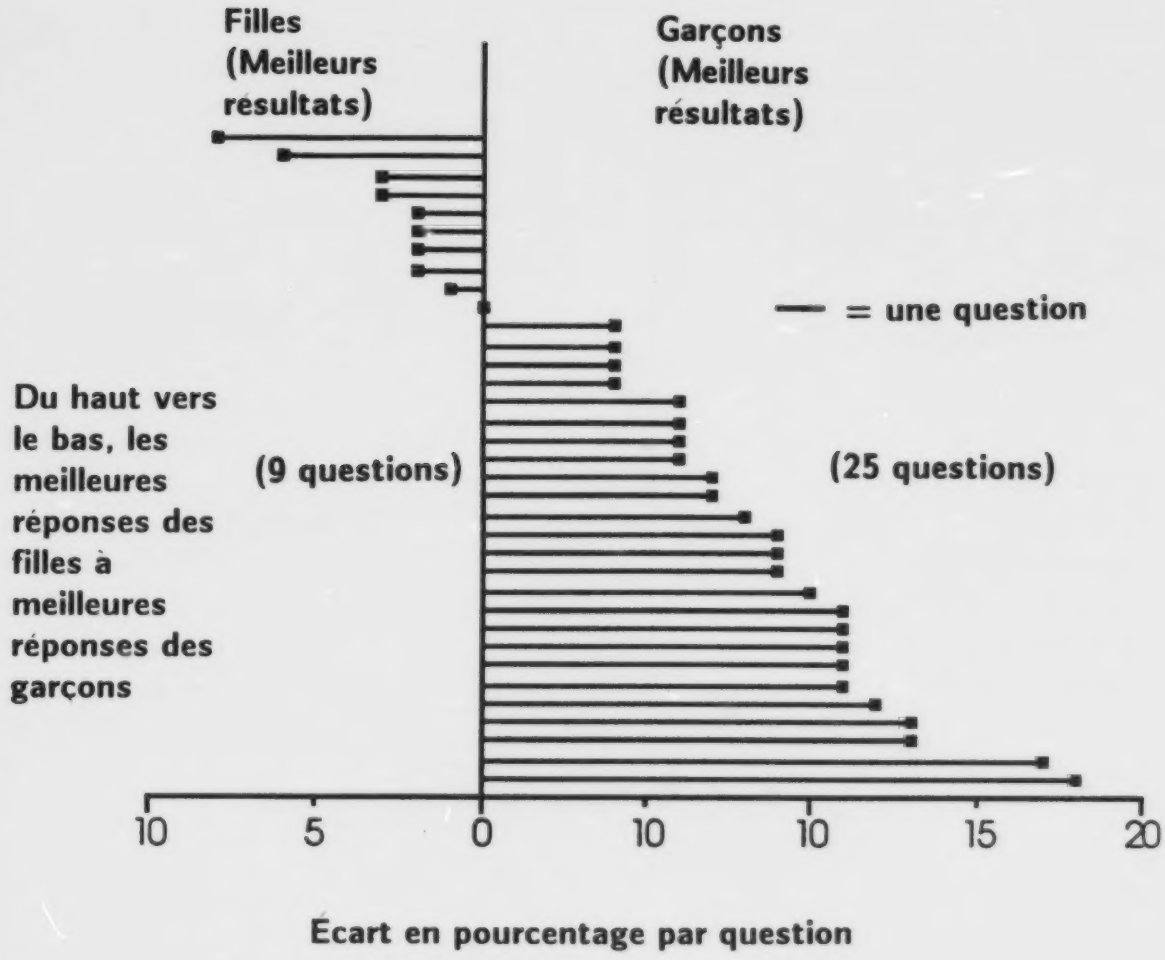
Garçons

1. Dans le cadre d'une expérience avec une plante donnée, le rendement photosynthétique par unité de superficie des feuilles est mesuré à différentes intensités lumineuses. L'expérience est reprise à trois températures diffférentes, soit 5 °C, 15 °C et 25 °C. L'approvisionnement en gaz carbonique est maintenu à un niveau approprié au cours de chaque expérience. Le graphique ci-dessous illustre le résultat des expériences. Compte tenu des données du graphique, quel(s) facteur(s) détermine(nt) le rendement photosynthétique à une intensité lumineuse supérieure à 40 000 lux?

2. Quels caractères d'adaptation retrouverait-on probablement chez les plantes du désert?

3. Dans une population de 1 000 drosophiles, les paires génétiques se répartissent comme suit : TT, 15 pour cent; Tt 51 pour cent; et tt, 34 pour cent. Si on laissait les drosophiles se reproduire normalement et que rien ne dérangeait l'effectif des gènes, quelle serait la proportion approximative des gènes tt dans deux générations?

Figure 13 : Population 3 de l'Ontario (chimie).
Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage



Énoncé des trois questions à choix multiple ayant donné les meilleurs résultats

Filles

1. L'atome $^{30}_{15}$ est un isotope de :

2. Un type d'acier inoxydable contient environ 13 pour cent de chrome et 1 pour cent de nickel par masse, le reste étant constitué de fer. Lequel des énoncés suivants donne la meilleure approximation du ratio des atomes de chrome aux atomes de fer dans ce type d'acier inoxydable. La masse atomique relative du chrome est de 52 et celle du fer, de 56.

3. Un atome d'un élément radioactif emet d'abord une particule alpha, puis une particule béta. Qu'arrive-t-il à la charge nucleaire?

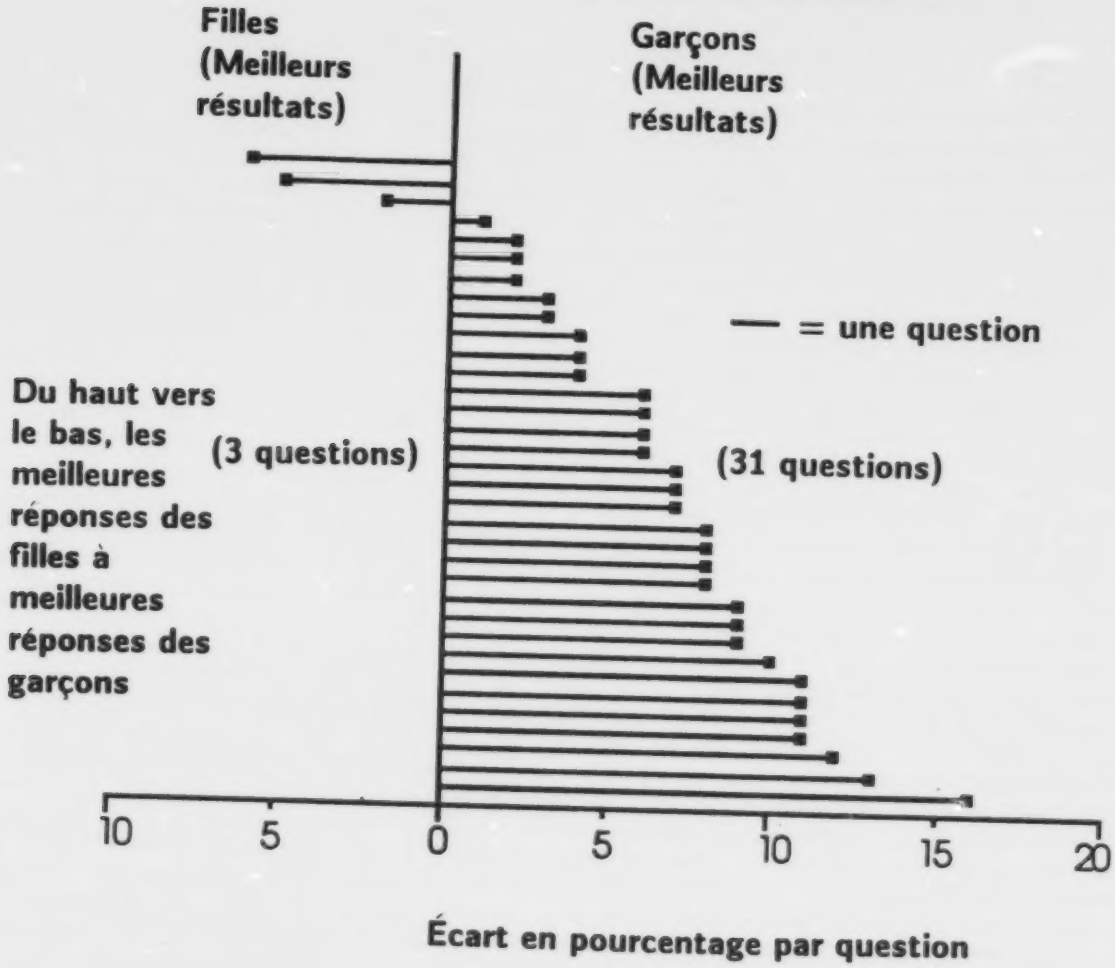
Garçons

1. Au cours d'une expérience, 15 mL d'acide chlorhydrique (HCl) en solution de 1,00 mole/L neutralisent 7,5 mL d'une solution "inconnue" de 1,00 mole/mL. Laquelle des solutions suivantes est la solution "inconnue"?

2. La solubilité peut être exprimee en nombre de grammes d'un solide pouvant être dissout dans 100 cm^3 d'eau et dépend d'un des éléments suivants. Lequel?

3. L'appareil suivant est installé dans un laboratoire : deux bouteilles thermos, deux thermomètres, deux cylindres gradués, un bécher contenant une solution de 1,0 mole/L d'hydroxyde de sodium et un bécher contenant une solution de 1,0 mole/L d'acide chlorhydrique. Laquelle des méthodes suivantes produirait des données à partir desquelles vous pourriez calculer le plus précisément possible la chaleur necessaire pour neutraliser 1 mole d'hydroxyde de sodium avec de l'acide chlorhydrique?

Figure 14 : Population 3 de l'Ontario (physique). Questions auxquelles les garçons et les filles ont le mieux répondu et écart en pourcentage



Énoncé des trois questions à choix multiple ayant donné les meilleurs résultats

Filles

1. Une automobile dont la masse est de 100 kg se déplace à une vitesse constante de 4,0 m/s^{-1}. Quelle est son énergie cinétique?

2. Dans le spectre solaire, un spectre continu est traversé par de nombreuses raies noires (raies de Fraunhofer). Lequel des énoncés suivants est correct?

3. Laquelle des particules suivantes peut être représentée par le symbole $^{0}_{-1}X$?

Garçons

1. Un rayon de lumière bleue traverse trois blocs faits de materiau different. Les côtés des blocs sont parallèles. La trajectoire du faisceau est illustrée. Dans lequel des trois blocs la vitesse du rayon de lumière bleue est-elle la plus grande?

2. L'automobile A, qui se deplace en ligne droite à une vitesse constante de 20 m/s^{-1}, se trouve au départ 200 metres derrière l'automobile B, qui se déplace sur la même ligne à une vitesse constante de 15 m/s^{-1}. Quelle distance, à partir de sa position initiale, doit parcourir l'automobile A avant de rattraper l'automobile B?

3. L'énergie produite par la fission nucléaire découle de :

3.7.5. Attitude à adopter relativement aux écarts de rendement en sciences entre les garçons et les filles

L'examen des histogrammes et des graphiques démontre que les garçons ont plus de succès en sciences que les filles à tous les paliers. La précocité de ces écarts peut cependant en surprendre certains. Il serait intéressant de remonter les années et de tenter de découvrir à quel moment et dans quelles circonstances ces écarts commencent à se manifester. Les écarts de rendement en sciences apparaissent-ils dès la 1re année, se manifestent-ils avant même que les élèves commencent l'école et, plus important encore, pourquoi existent-ils? Il faudrait une étude beaucoup plus poussée que la nôtre pour trouver réponse à ces questions. Est-il possible que les garçons soient tout simplement plus intéressés par les sciences que les filles? Nous avons à ce sujet recueilli certaines données que nous présenterons un peu plus loin, mais elles ne sont pas concluantes. D'ailleurs, même si nous déterminions avec certitude si l'un des deux sexes manifeste plus d'intérêt à l'égard des sciences, nous ne ferions qu'effleurer le problème. Il faudrait en effet se demander pourquoi de telles différences d'intérêt existent.

Les trois types de réponses que l'on peut donner à cette question sont d'ordre "génétique" (naturel : "les garçons sont différents des filles"), d'ordre "environnemental" (acquis : "on apprend aux garçons à être des garçons et aux filles à être des filles et tout ce qui se trouve entre les deux est efféminé ou garçon manqué") et "éducationnel" (naturel et acquis : "c'est l'école qui a fait de nos enfants ce qu'ils sont"). La dernière réponse n'est évidemment qu'un mélange des deux premières, mais elle vaut la peine d'être soulignée. Les parents et la société demandent en effet constamment à l'école de faire des choses qui vont carrément à l'encontre de la nature des enfants (s'asseoir sans bouger et écouter toute la journée, par exemple). Ils demandent aussi souvent à l'école de donner aux enfants une éducation différente de celle qu'ils leur donnent dans leur vie familiale (par exemple, vivre toute la journée, jour après jour et pendant toute la durée de leur scolarisation dans un milieu où l'on porte ouvertement des jugements de valeur sur autrui). En d'autres termes, pourquoi blâmer l'école lorsque nous ne connaissons même pas les causes de ces écarts de rendement et qu'en société, nous vivons souvent de façon très différente de ce que nous demandons à l'école d'inculquer à nos enfants.

Notre propre culture limite notre aptitude à distinguer les différences "génétiques", "environnementales" et "éducationnelles" qui existent entre les garçons et les filles. Nous devons nous rendre à l'évidence que notre culture n'est pas neutre dans sa façon de présenter la notion de sexe. L'idée que nous nous faisons du rendement est également influencée par les types de connaissances et les façons d'apprendre que notre société valorise et évalue. L'écart entre le rendement scolaire des garçons et celui des filles est peut-être davantage le reflet de la valeur que nous accordons en tant que société à certain types de connaissances que la démonstration de différences considérables entre les garçons et les filles quant à leur aptitude à comprendre une matière donnée. Dans la même ligne de pensée, Gilligan (1977), dans un article intitulé "In a Different Voice", discute des différentes voix sociales et éthiques adoptées par les individus en société. Ce point de vue est également à la base des différentes "façons de penser et d'apprendre" dont discutent Belenky, Clinchy, Goldberger et Tarule (1986), dans leur ouvrage "Women's Ways of Knowing". Toutes ces personnes tentent d'attirer notre attention sur les façons fondamentalement différentes dont nous, enseignants, chercheurs et dirigeants, envisageons cette question simple en apparence qu'est le rendement scolaire. Bien que les écarts de rendement puissent avoir un fondement génétique, ils nous apprennent peut-être que nous accordons en tant que société de la valeur à certains styles intellectuels et à certains types de connaissances, au détriment de la véritable mesure des connaissances des élèves.

En outre, ces explications diffèrent selon le milieu culturel. À preuve cette expérience menée par Donna Deyhle au Nouveau-Mexique (1986) dans deux écoles d'un même conseil scolaire, une école Navajo et une école anglophone, et qui lui a permis de déceler des attitudes culturelles différentes entre les deux groupes. Les attitudes étudiées ont eu une incidence directe sur la question du rendement. Les élèves anglophones cherchaient la réussite personnelle et s'adaptaient parfaitement bien au milieu scolaire traditionnel orienté vers les évaluations et le rendement. Les élèves Navajos visaient la réussite collective et dévaluaient la réussite individuelle. Les méthodes scolaires orientées vers les évaluations et le rendement allaient à l'encontre de la valeur qu'accordaient les élèves Navajos au rendement. Je pose maintenant au lecteur une question simple: "Qui croyez-vous a le mieux réussi aux examens dans les écoles du Nouveau-Mexique?". Puis une plus difficile : "Devrait-on resserrer et renforcer le programme d'études et tenter de pousser les élèves Navajos afin qu'ils réussissent aussi bien que les élèves anglophones?" À tout considérer, je suis très heureux de ne pas avoir à répondre à cette question. Nous savons cependant que le programme d'évaluation favorise une des deux catégories d'élèves. Est-ce possible qu'il en soit de même pour l'enseignement des sciences aux garçons et aux filles de l'Ontario? Il semble bien que la morale éducationnelle de cette recherche sur les "voix", les "façons d'apprendre" et la "culture" soit de faire comprendre aux dirigeants d'y penser à deux fois avant de faire comme le professeur Higgins dans My Fair Lady ("Pourquoi une femme ne ressemble-t-elle pas davantage à un homme?") et de bouleverser les programmes d'études pour réduire l'écart de rendement en sciences entre les deux sexes.

Chapitre 4
ATTITUDE ET RENDEMENT

La plupart d'entre nous croyons que le rendement est fonction de l'attitude. Au travail, dans la vie de tous les jours et à l'école, nous conseillons aux autres et nous nous convaincons nous-mêmes d'adopter une meilleure attitude pour obtenir de meilleurs résultats. "Gardez le sourire" et "Sifflez en travaillant" sont partout des maximes devant favoriser le rendement. Une attitude positive est-elle vraiment un gage de réussite? Ne serait-elle pas plutôt le résultat de la réussite? Après tout, lorsque nous réussissons, nous accrochons spontanément un sourire à nos lèvres. Nul n'est besoin de faire un effort. Dans leur analyse des données de la SISS de l'AIERS (à venir), Raphael et Wahlstrom soulèvent cette question et semblent se ranger du côté des indécis. Selon eux, rien ne permet d'affirmer avec certitude si l'attitude influe sur le rendement ou si c'est l'inverse qui se produit. Ainsi, le lecteur devra considérer notre discussion sur les attitudes à l'égard des sciences à la lumière de ces questions. Il nous fait toujours plaisir de constater que les élèves ont une attitude positive, mais nous ne savons pas si cela fait vraiment une différence. Dans certains cas, nous constatons qu'il existe effectivement une relation entre les attitudes et le rendement. Il est toujours intéressant de constater qu'une attitude positive et un bon rendement vont de pair. Cependant, comme Raphael et Wahlstrom le soulignent, lorsque cette heureuse relation se produit, nous ne pouvons que nous en réjouir, rien de plus.

Toutefois, quoi que disent les recherches sur le sujet, la plupart d'entre nous accordons de l'importance aux attitudes comme telles, sans nous soucier de l'influence qu'elles peuvent avoir sur le rendement. Si nos enfants aiment les sciences, s'y intéressent et croient qu'elles sont importantes dans leur vie, nous jugeons que c'est là l'essentiel, qu'ils obtiennent ou non de bons résultats. Une bonne attitude n'est certes pas tout, mais c'est déjà quelque chose. Pour bon nombre d'entre nous, c'est ce qui importe le plus. Généralement, l'attitude adoptée par les enfants est une priorité pour les parents. Le rendement vient habituellement au second rang dans notre échelle de priorités.

Dans le présent rapport, le manque d'espace et la rareté des résultats analytiques nous permettent tout au plus de présenter quelques points saillants. De nombreux documents sur le rendement ne doivent leur existence qu'aux innombrables façons dont les variables peuvent être mises en relation pour faire ressortir des différences intéressantes. Dans le cadre de la SISS de l'AIERS, toutefois, les écarts sont généralement plus marqués au chapitre du rendement qu'à celui des attitudes. Ainsi, d'après les résultats de la SISS, les élèves canadiens se ressemblent davantage du point de vue des attitudes que sur le plan du rendement. Il y a donc des limites aux possibilités analytiques qu'offrent les différences constatées entre l'attitude et le rendement des élèves dans l'ensemble du Canada.

4.1. Attitudes à l'égard des études et des sciences

Nous avons posé aux élèves un certain nombre de questions en vue de déterminer s'ils aimaient les études en général et les sciences en particulier. Dans ce dernier cas, toutefois, les questions étaient moins nombreuses. Raphael et Wahlstrom ont traité ces questions comme un sous-test et ont travaillé avec le

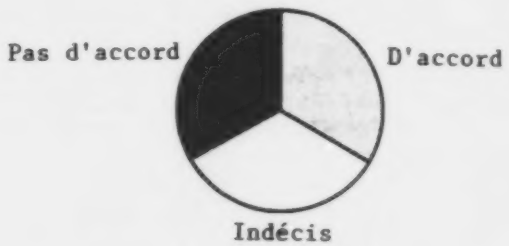
résultat composite de plusieurs questions. Pour notre part, nous nous intéresserons davantage à certaines questions. Les élèves devaient prendre connaissance d'un énoncé et dire s'ils étaient ou non d'accord. Par exemple, les élèves de 5e année devaient répondre à la question suivante :

L'école m'intéresse. D'accord ( ) Indécis ( ) Pas d'accord ( )

Les questions étaient présentées de la même façon en 9e année, mais au cycle supérieur, les réponses "Parfaitement d'accord" et "Totalement en désaccord" venaient s'ajouter aux autres possibilités. Pour les besoins du présent rapport, nous avons regroupé les deux réponses qui exprimaient l'accord et les deux réponses qui exprimaient le désaccord.

Dans la présente section, les résultats sont présentés sous forme de graphiques circulaires. Pour ne pas encombrer inutilement les graphiques, nous vous présentons ci-dessous un modèle qui vaudra pour tous les autres graphiques circulaires.

Légende du graphique circulaire



Examinons ensemble les résultats des trois énoncés suivants :

- L'école m'intéresse.
- J'aime presque tous les aspects de la vie scolaire.
- Je considère les sciences comme une matière agréable.

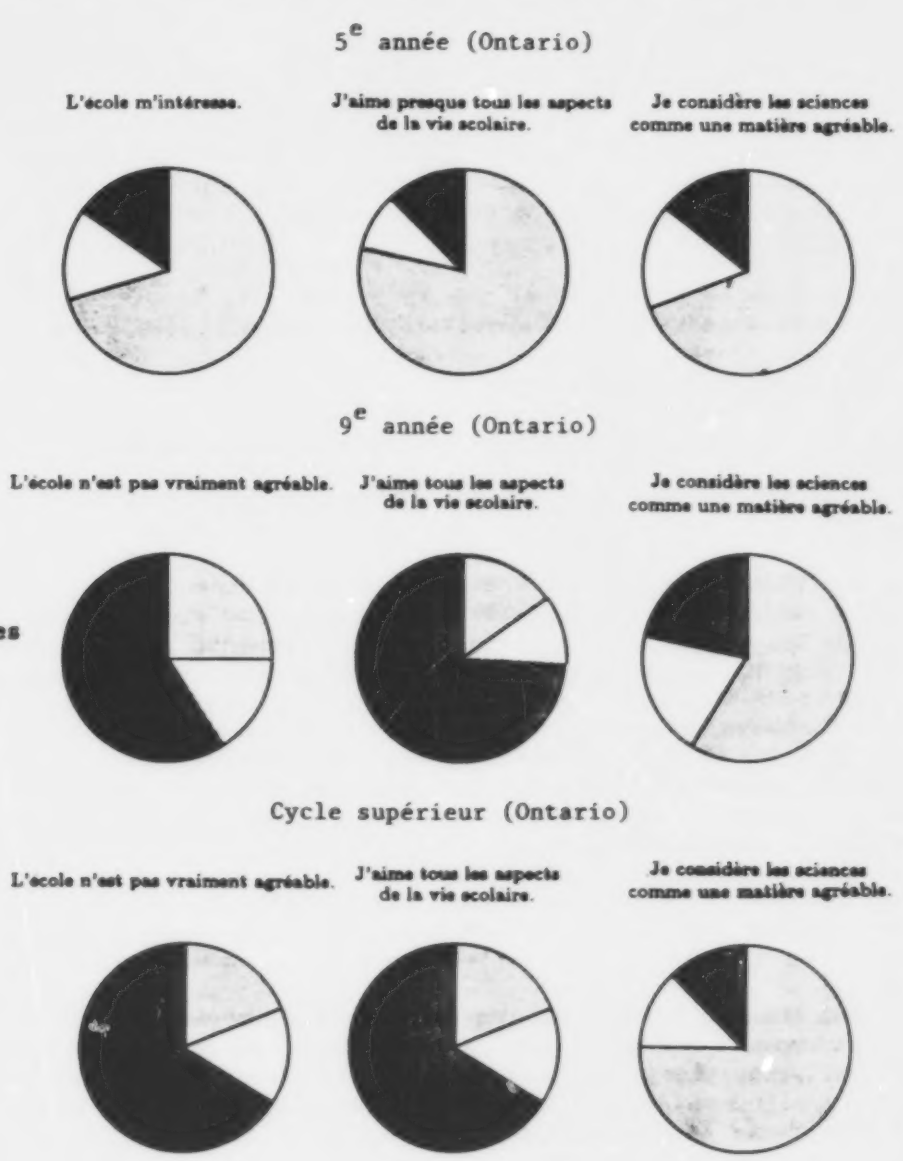
En Ontario, 70 pour cent des élèves de 5e année se sont dits d'accord avec le premier énoncé et un fort 79 pour cent avec le deuxième (série graphiques circulaires n° 1). À en juger par notre échantillon, un plus fort pourcentage d'élèves aiment l'école en Ontario que dans les provinces ayant eu les meilleurs et les plus faibles résultats. Comme le lecteur s'en souvient sans doute, l'Ontario ne s'est pas classée première en sciences en 5e année. Toutefois, le fait que les élèves aiment l'école est encourageant, et ce, même si leurs résultats laissent à désirer. En outre, une écrasante majorité d'élèves ontariens (81 pour cent) ont affirmé " vouloir que leur éducation soit aussi poussée que possible". Curieusement, ce sont les élèves de la province ayant obtenu les plus faibles résultats qui semblent avoir, et de loin, la meilleure attitude à cet égard, puisque 90 pour cent d'entre eux ont répondu qu'ils voulaient une éducation aussi poussée que possible. L'Ontario se classe sous la moyenne nationale sur ce plan.

Les bonnes dispositions des élèves ontariens de 5e année à l'égard de l'école se manifestent également dans leur attitude envers les sciences, qu'ils aiment dans une proportion de 69 pour cent. Les élèves ontariens se classent mieux à cet égard que les élèves des provinces ayant obtenu les plus faibles résultats (62 pour cent) et les meilleurs résultats (57 pour cent) et se situent légèrement

au-dessus de la moyenne nationale. Toutefois, les élèves ontariens ont nettement de moins bonnes dispositions à l'égard des sciences qu'à l'égard des études en général.

L'envers de la médaille nous donne toutefois à réfléchir. Quinze pour cent des élèves ontariens de 5e année croient que l'école n'est pas intéressante et 12 pour cent d'entre eux ne considèrent pas que la plupart des aspects de la vie scolaire sont plaisants. Enfin, 14 pour cent ne considèrent pas les sciences comme une matière agréable. Par rapport aux provinces ayant le mieux et le moins bien réussi, l'Ontario fait bonne figure. Dans la province ayant obtenu les meilleurs résultats, un pourcentage étonnant d'élèves, soit 22 pour cent, ont affirmé ne pas considérer les sciences comme une matière agréable. Il ne faut toutefois pas se laisser endormir par ces chiffres. En effet, les pourcentages sont à la base des élèves; ce sont donc des élèves, Pierre, Paul, Marie et Sophie, qui n'aiment pas l'école et qui n'aiment pas les sciences. Pensez-y bien. Lorsque nous avons réalisé notre étude, il y avait en Ontario 117 327 élèves inscrits en 5e année. Il y a parmi eux 17 599 enfants que l'école n'intéresse pas et 16 426 enfants à qui les sciences ne plaisent pas. Même si l'Ontario fait bonne figure par rapport au reste du Canada, la situation est dramatique.

Série de graphiques circulaires n° 1

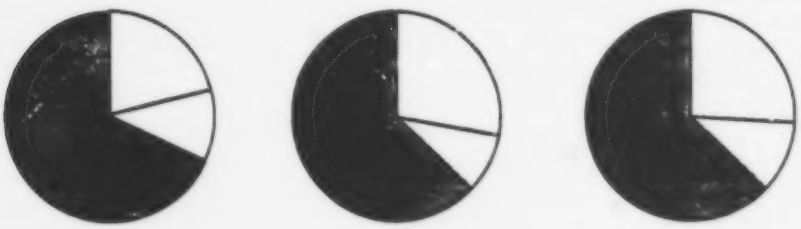


Passons maintenant à l'énoncé " La plupart du temps, je m'ennuie à l'école" (série de graphiques circulaires n° 2). En Ontario, 21 pour cent de élèves de 5e année, soit un peu plus d'un cinquième d'entre eux, se dit d'accord avec cet énoncé. Environ 25 000 élèves de 5e année s'ennuient sur les bancs de l'école. C'est là un chiffre impressionnant. Regardons maintenant le bon côté des choses. Un autre cinquième des élèves se dit d'accord avec l'énoncé "Les moments les plus agréables de ma vie sont passés à l'école" (série de graphiques circulaires n° 2). Je suppose que la plupart des gens seront heureux de l'apprendre. Pour ma part, j'éprouve une certaine ambivalence à l'égard de cet énoncé. Nous devons en effet nous demander quelle qualité de vie familiale et communautaire ont ces élèves. Voulons-nous d'une société au sein de laquelle un nombre considérable d'élèves s'ennuient à l'école? Certainement pas. Voulons-nous en revanche que ce soit à l'école qu'un nombre considérable d'élèves se sentent le plus heureux? J'en doute. Si c'est principalement en raison des relations sociales qu'ils entretiennent avec leurs camarades que les élèves sont attachés à l'école, il n'y a pas vraiment lieu de s'inquiéter du fait qu'un si grand nombre d'entre eux considèrent l'école comme l'endroit le plus agréable qui soit. Malgré cela, si le choix m'était donné, je préférerais que ce soit à la maison que mon enfant de 5e année soit le plus heureux.

Qu'advient-il de l'attitude des élèves à l'égard des études et des sciences entre la 5e et la 9e année (série de graphiques circulaires n° 1)? Il est impossible de le savoir avec exactitude, car les questions posées n'étaient pas les mêmes dans les deux cas. Nous pouvons toutefois nous en faire une idée générale en examinant trois questions comparables :

La plupart du temps, je m'ennuie à l'école (Ontario).

5e année | 9e année | Cycle supérieur



Série de graphiques circulaires n° 2

Les moments les plus agréables de ma vie sont passés à l'école (Ontario).

5e année | 9e année | Cycle supérieur

- L'école n'est pas vraiment agréable.
- J'aime tous les aspects de la vie scolaire.
- Je considère les sciences comme une matière agréable.

De manière générale, les élèves ontariens de 9e année ont une attitude nettement moins bonne que ceux de 5e année à l'égard de l'école. Seulement 59 pour cent des Ontariens de 9e année se sont dits en désaccord avec l'énoncé "L'école n'est pas vraiment agréable", tandis que 74 pour cent d'entre eux s'opposaient à l'énoncé " J'aime tous les aspects de la vie scolaire". Cependant, comme le mot "tous" est vague, nous devons faire preuve de prudence eu égard aux résultats de cette question. L'avance que détient l'Ontario par rapport aux provinces ayant obtenu les meilleurs et les moins bons résultats au chapitre de l'attitude des élèves de 5e année se maintient en 9e année. En effet, dans la province qui a obtenu les plus faibles résultats, les élèves ont été moins nombreux dans une proportion d'environ 10 pour cent à exprimer leur opposition à l'endroit de cet énoncé. Dans la province ayant obtenu les meilleurs résultats, ils étaient 7 pour cent de moins qu'en Ontario. Donc, à l'instar des autres élèves canadiens, les élèves ontariens de 9e année se plaisent moins à l'école que ceux de 5e année. L'Ontario semble toutefois mieux réussir que les autres provinces à maintenir l'intérêt des élèves vis-à-vis de l'école.

Le nombre d'élèves qui se disent d'accord avec ces énoncés est toutefois inquiétant. Exactement le quart des élèves ontariens de 9e année affirment que l'école n'est pas vraiment agréable, et seulement 15 pour cent disent aimer tous les aspects de la vie scolaire. Un très grand nombre d'élèves de 9e année, en tout 28 pour cent en Ontario, ont déclaré s'ennuyer la plupart du temps à l'école (série de graphiques circulaires n° 2). Il ne faut pas perdre de vue, encore une fois, que ce ne sont pas là des données abstraites; ces chiffres représentent en effet vos enfants et les miens et, compte tenu de l'effectif de 9e année, qui était de 145 566 élèves au moment de l'étude, 40 756 de nos petits voisins (en nous fondant sur l'hypothèse qu'il y a un enfant par famille en 9e année). Dans la province ayant obtenu les plus faibles résultats, la situation est désastreuse, car 38 pour cent des élèves affirment ne pas beaucoup aimer l'école. Une fois encore, les élèves ont été moins nombreux à se déclarer ennuyés par l'école en Ontario que dans les provinces qui se situent en haut et au bas de l'échelle des résultats. Toutefois, l'écart entre l'Ontario et la province ayant obtenu les meilleurs résultats s'est estompé en ce qui a trait à l'attitude globale des élèves à l'endroit de l'école.

En 9e année, 15 pour cent des élèves ont déclaré que les moments les plus agréables de leur vie sont passés à l'école (série de graphiques circulaires n° 2), soit une proportion à peine inférieure à celle de 5e année. Dans la province ayant obtenu les résultats les plus faibles, un pourcentage presque aussi élevé d'élèves se sont dits d'accord avec l'énoncé en ce sens. Il serait intéressant de savoir dans quelle mesure les élèves de 5e année qui ont d'excellentes dispositions à l'égard de l'école conservent leur bonne attitude au fil des ans. Ces élèves sont-ils les mêmes qui déclarent en 9e année que les meilleurs moments de leur existence sont passés à l'école?

En Ontario, la perte d'intérêt à l'égard des sciences que l'on constate entre la 5e et la 9e année correspond en gros à la perte d'intérêt vis-à-vis des études en général. En effet, 59 pour cent des élèves ontariens de 9e année sont d'accord avec l'énoncé " Je considère les sciences comme une matière agréable" (série de graphiques circulaires n° 1), et environ 3 pour cent de plus affirment que "les sciences enseignées à l'école sont intéressantes". Le bilan devient négatif lorsqu'on contate qu'un peu plus de 20 pour cent des élèves ne considèrent pas les sciences comme une matière agréable. Il convient en outre de remarquer que près de 20 pour cent des élèves se disent indécis sur cette question. Ce pourcentage d'indécis vient peut-être en partie du fait que certains élèves ne suivent tout simplement pas de cours de sciences.

L'examen des données du cycle supérieur, c'est-à-dire de la population 3, est plus complexe du fait que nous avons traité la biologie, la chimie et la physique

comme trois populations distinctes. Il nous faut donc analyser trois fois plus de chiffres. Les questions posées aux populations 2 (9e année) et 3 étant assez semblables, il a été plus facile d'établir des comparaisons directes (séries de graphiques circulaires n° 1 et n° 2).

Les élèves ontariens du cycle supérieur sont proportionnellement plus nombreux qu'en 9e année (66 pour cent par rapport à 59 pour cent) à être en désaccord avec l'énoncé "L'école n'est pas vraiment agréable" et s'opposent dans une plus forte proportion à l'énoncé "Je déteste en général le travail scolaire" (64 pour cent contre 59 pour cent). Ainsi, dans l'ensemble, la perte d'intérêt à l'égard de l'école constatée entre la 5e et la 9e année cesse de s'accentuer au cycle supérieur. En Ontario, on note même un regain d'intérêt. Les élèves du cycle supérieur ont même affirmé dans une plus grande proportion que les élèves de 9e année qu'ils aimaient tous les aspects de la vie scolaire (respectivement 19 et 15 pour cent). On constate également une baisse de deux points dans le pourcentage d'élèves qui disent "s'ennuyer la plupart du temps à l'école" (28 pour cent par rapport à 26 pour cent) et une hausse de 3 points dans le pourcentage d'élèves qui disent que "les moments les plus agréables de leur vie sont passés à l'école" (18 pour cent contre 21 pour cent).

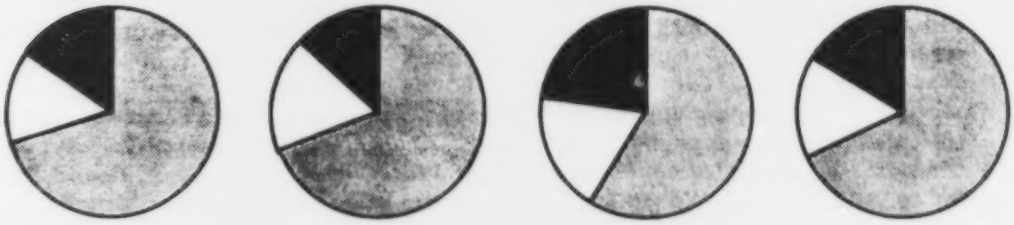
Aussi réconfortants que ces chiffres puissent être, il n'y a pas lieu de se réjouir. Plus du quart des élèves du secondaire considèrent les sciences ennuyeuses; il y a là un grave problème. On constate avec soulagement que la grande perte d'intérêt qui se produit entre la 5e et la 9e année ne se poursuit pas tout au long du secondaire. Il ne faut toutefois pas perdre de vue qu'en Ontario, la population 3 est formée en grande partie d'une élite, car bon nombre des élèves interrogés étaient en 13e année, et la plupart d'entre eux se dirigeaient vers des études universitaires. Quantité de jeunes abandonnent l'école avant la 13e année, et le regain d'intérêt constaté au cycle supérieur ne tient pas compte de leur attitude. Si les décrocheurs avaient fait partie de l'échantillon, ou si des élèves du programme général avaient été interrogés, les résultats auraient sans doute été différents. Lorsque nous considérons les choses sous cet angle, nous pouvons nous demander si la légère amélioration de l'attitude au cycle supérieur ne cache pas plutôt un rejet global de l'école. Néanmoins, la situation est à peu près la même en Ontario que dans les provinces ayant le mieux et le moins bien réussi (série de graphiques circulaires n° 3). Curieusement, dans la province ayant obtenu les résultats les plus faibles, une proportion légèrement plus élevée d'élèves ont affirmé "aimer tous les aspects de la vie scolaire", tandis qu'un plus faible pourcentage s'est opposé à l'énoncé "Je déteste en général le travail scolaire". Les provinces ayant obtenu les meilleurs résultats au secondaire sont également celles dont le plus fort pourcentage d'élèves ont affirmé "s'ennuyer à l'école". S'il est vrai que les élèves de l'échantillon ontarien sont davantage choisis que dans les autres provinces, il faut se demander quels sont les effets de la scolarité en Ontario sur les résultats et les attitudes.

Généralement parlant, l'attitude des élèves à l'égard de l'école est à peu près la même qu'ils soient inscrits en biologie, en chimie ou en physique. Néanmoins, les élèves de biologie ont des dispositions un peu moins bonnes que les autres à l'endroit de l'école. Ils ont en effet été proportionnellement plus nombreux à dire que "l'école n'était pas vraiment agréable" et moins nombreux à affirmer "aimer tous les aspects de la vie scolaire". Un pourcentage un peu plus faible d'entre eux ont affirmé que "les moments les plus agréables de leur vie sont passés à l'école". Les écarts enregistrés avec les élèves de chimie et de physique sont d'environ 2 pour cent. En revanche, une plus grande proportion des élèves de physique ont déclaré "s'ennuyer" à l'école. De surcroît, par rapport aux élèves de chimie et de physique, les élèves de biologie ont été plus nombreux dans une proportion d'environ 4 pour cent à se dire d'accord avec l'énoncé " J'aime tous les aspects de la vie scolaire" (59 pour cent et 65 pour cent). Bref, les résultats sont quelque peu contradictoires.

5e année

L'école m'intéresse

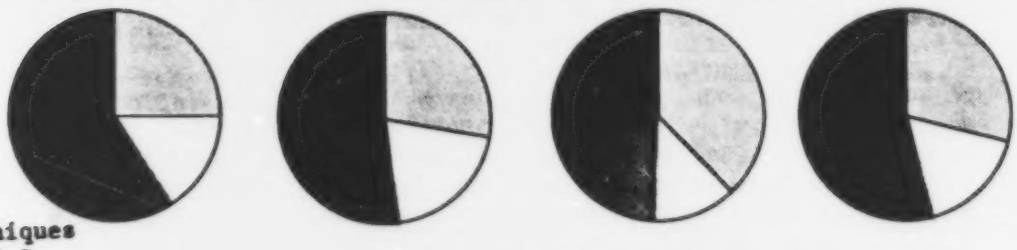
Ontario | Meilleurs résultats | Plus faibles résultats | Canada



9e année

L'école n'est pas vraiment agréable.

Ontario | Meilleurs résultats | Plus faibles résultats | Canada

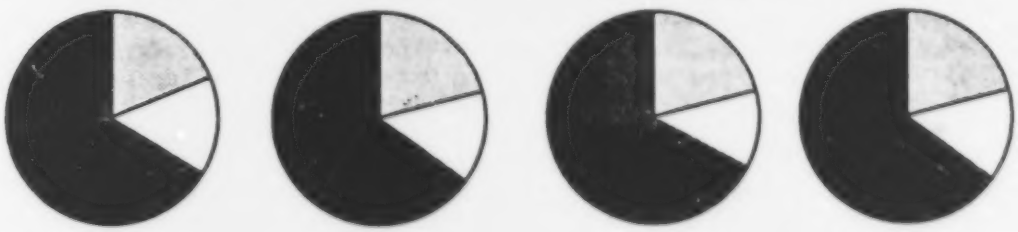


Série de graphiques circulaires n° 3

Cycle supérieur

L'école n'est pas vraiment agréable.

Ontario | Meilleurs résultats | Plus faibles résultats | Canada

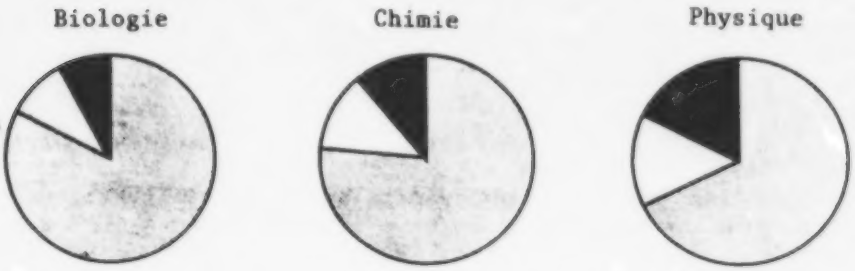


Lorsque nous tentons de déterminer si les élèves du cycle supérieur aiment les sciences, les choses se compliquent du fait que la population est divisée en trois sous-groupes (série de graphiques circulaires n° 4). Nous avons demandé aux élèves de biologie, de chimie et de physique s'ils aimaient leur matière respective. Nous constatons des écarts marqués dans la cote d'amour que les élèves accordent à la matière à laquelle ils sont inscrits. En effet, 83 pour cent des élèves ontariens inscrits en biologie considèrent que "la biologie est une matière agréable", tandis que respectivement 77 et 68 pour cent des élèves de chimie et de physique ont dit la même chose relativement à leur matière. Les écarts ne s'estompent donc pas du fait que les élèves optent pour la matière de leur choix et qu'ils devraient par conséquent en aimer l'étude. Même si ce sont les élèves qui choisissent, il subsiste des écarts considérables dans la cote d'amour qu'ils accordent à la matière de leur choix, la biologie se détachant nettement au premier rang et la physique se classant loin au dernier rang. Même avec un énoncé quelque peu modifié, les mêmes conclusions se dégagent. En effet, respectivement 85, 78 et 70 pour cent des élèves de biologie, de chimie et de physique se sont dits d'accord avec l'énoncé "La biologie (chimie ou physique) enseignée à l'école est intéressante".

Cycle supérieur (Ontario)

La biologie/chimie/physique est une matière agréable.

Série de graphiques circulaires n° 4



Peut-être ces différences d'attitude traduisent-elles les difficultés qu'éprouvent les élèves à l'égard de la matière qu'ils étudient. Lorsque nous avons demandé aux élèves si la matière qu'ils étudiaient était difficile (Les cours de biologie/chimie/physique sont-ils difficiles?), nous avons obtenu des pourcentages inverses (41, 51 et 70 pour cent). Ainsi, les élèves de physique sont presque deux fois plus nombreux que les élèves de biologie à considérer leur matière difficile. C'est un peu comme si de nombreux élèves de physique pensaient que la physique ne s'enseigne pas. Lorsqu'on leur a demandé de se prononcer sur l'énoncé " Si la biologie/chimie/physique était bien enseignée, presque tous les élèves pourraient l'étudier", 84 pour cent des élèves ontariens de biologie se sont dits d'accord comparativement à seulement 70 pour cent en chimie et 60 pour cent en physique. Il semble donc qu'il y ait plus d'élèves dépassés par la physique que par la biologie et la chimie. Peu importe l'angle sous lequel on considère les choses, du point de vue de l'éducation en général, les cours de biologie semblent plus agréables que ceux de physique et de chimie pour les élèves. Cela ne veut pas dire qu'il ne serait pas possible d'enseigner la chimie ou la physique différemment. Toutefois, d'après les résultats obtenus, les élèves considèrent les cours de physique difficiles et ne croient pas que cela puisse changer, peu importe les méthodes pédagogiques utilisées.

4.2. Valeur des sciences aux yeux des élèves

En raison de la menace nucléaire et des désastres environnementaux toujours plus nombreux dont les médias font état, d'aucuns s'inquiètent qu'un sentiment de rejet se manifeste à l'égard des sciences parmi les élèves. Nous avons donc posé aux élèves des questions visant à cerner les valeurs sociales et personnelles qu'ils attribuent à la science. Plusieurs questions ont amené des réponses intéressantes. De façon générale, les élèves croient que la science est importante du point de vue social, et ce, peu importe leur rendement en science ou leur attitude à l'égard de cette discipline. Il n'est donc pas nécessaire de mettre sur pied en Ontario des campagnes en vue de promouvoir l'idée que la science est importante sur le plan social; les élèves en sont déjà convaincus.

Examinons maintenant certains résultats. Plusieurs questions ont été posées à tous les élèves. Celles posées aux élèves de 9e année et à ceux du cycle supérieur étaient presque identiques, tandis que celles posées aux élèves de 5e année visaient les mêmes buts, mais étaient énoncées différemment.

Les élèves ontariens du cycle supérieur semblent avoir une vision plus optimiste de l'avenir que les élèves de 9e année. Lorsque nous leur avons demandé s'ils étaient d'accord ou non avec l'énoncé, "Les choses iront probablement encore plus mal au Canada au cours des cinq prochaines années" (série de graphiques circulaires n° 5), moins d'élèves se sont dits d'accord et plus se sont dits en désaccord en 9e année qu'au cycle supérieur. En 9e année, il y avait à peu près la même proportion d'élèves d'accord, en désaccord et indécis. On compte néanmoins beaucoup d'indécis parmi les élèves du secondaire, soit plus de 40 pour cent. Les élèves de biologie sont un peu plus sceptiques face à l'avenir que les élèves de physique et de chimie. Somme toute, ces résultats donnent à penser que les élèves n'ont généralement guère confiance en l'avenir. Une recherche plus poussée sur ce sujet s'impose donc.

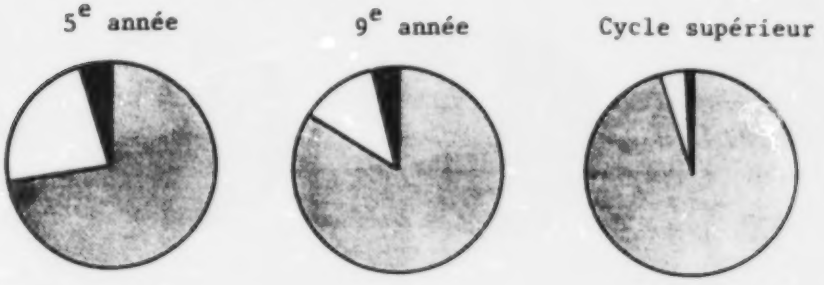
Les choses iront probablement encore plus mal au Canada au cours des cinq prochaines années (Ontario)

Série de graphiques circulaires n° 5

Pour ce qui est de l'utilité de la science, il n'y a toutefois pratiquement aucun doute dans l'esprit des élèves. En réponse à l'énoncé "La science est très importante pour le développement d'un pays" (série de graphiques circulaires n° 6), nous avons noté un accroissement considérable de réponses affirmatives de la 5e à la 9e année et une autre hausse entre la 9e année et le cycle supérieur. En effet, 72 pour cent des élèves de 5e année se sont dits d'accord avec l'énoncé et seulement 5 pour cent étaient en désaccord. En 9e année, 84 pour cent se sont dits d'accord et seulement 4 pour cent étaient en désaccord. Enfin, au cycle supérieur, 95 pour cent ont donné une réponse affirmative et seulement 1 pour cent étaient d'avis contraire. C'est d'ailleurs sur cette question que les élèves se sont le plus ralliés, et ce, non seulement en Ontario, mais à la grandeur du Canada. Les membres de la communauté scientifique se plaignent peut-être que la science est loin dans l'échelle des priorités sociales, si l'on en juge par les politiques nationales en matière de recherche; cependant, s'il n'en tenait qu'aux élèves du secondaire, les scientifiques auraient peu de peine à trouver les fonds nécessaires.

Série de graphiques circulaires n° 6

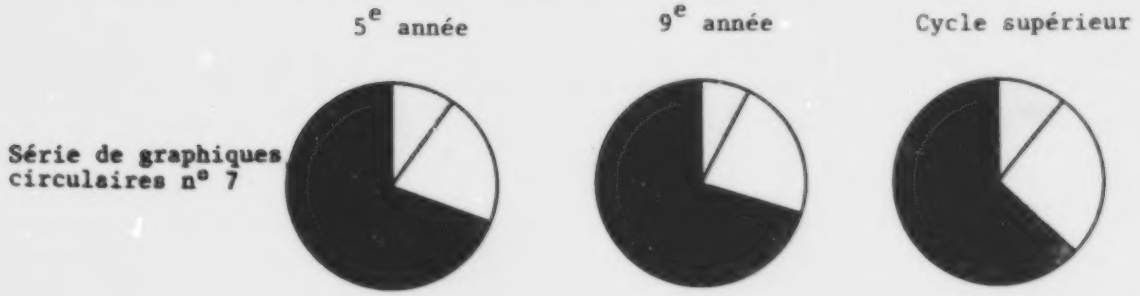
La science est très importante pour le développement d'un pays (Ontario)



Or, lorsque nous leur avons demandé si "le gouvernement devait dépenser davantage pour la recherche scientifique", les élèves ont été moins nombreux qu'à la question précédente à répondre par l'affirmative. En effet, seulement un peu plus de la moitié des élèves du cycle supérieur, un peu plus du tiers de ceux de 9e année et environ 20 pour cent de ceux de 5e année se sont dits d'accord avec l'énoncé, et ce, même si 85 pour cent des élèves du cycle supérieur pensent que l'argent dépensé en sciences est de l'argent bien placé. Les élèves semblent être fermement convaincus qu'ils tireront personnellement profit de la science, et environ 90 pour cent des élèves du cycle supérieur croient que les inventions scientifiques permettront d'accroître leur niveau de vie.

Les opinions sur la valeur de la science sont demeurées favorables même lorsque nous avons posé des questions négatives. En effet, moins de 5 pour cent des élèves du cycle supérieur croient que la "science fait plus de mal que de bien", soit une baisse de 4 pour cent par rapport aux élèves de 5e année. Il semble cependant y avoir un peu plus d'ambivalence parmi les élèves du cycle supérieur sur la question de la relation entre la science et la qualité de l'environnement, puisqu'il y a une plus grande proportion de ces élèves (11 pour cent par rapport à 8 pour cent en 9e année) qui se disent d'accord avec l'énoncé "La science a contribué à la destruction de l'environnement" (série de graphiques circulaires n° 7). Il y a eu une baisse correspondante dans la proportion d'élèves en désaccord avec cet énoncé (70 pour cent en 9e année par rapport à 63 pour cent au cycle supérieur). Il y a en fait une grande proportion des élèves du cycle supérieur du secondaire qui sont indécis face à cette question. Ces constatations nous indiquent que les élèves sont de plus en plus conscients des relations entre la science, la qualité de la vie, la qualité de l'environnement et la technologie. Elles reflètent d'ailleurs fidèlement l'ambivalence qu'on retrouve dans la population face aux pertes et aux gains qui découlent d'une société de plus en plus articulée autour de la science et de la technologie.

La science a contribué à la destruction de l'environnement (Ontario).



Série de graphiques circulaires n° 7

Ce point de vue est plus ou moins corroboré par les réponses à une série de questions que nous avons posées sur la relation entre la science et l'anxiété dans la société, la complexité dans le monde, les tensions interpersonnelles et les problèmes dans le monde. De 20 à 40 pour cent environ des élèves du cycle supérieur ont d'une façon ou d'une autre blâmé la science pour ces problèmes. Par exemple, 43 pour cent des élèves du cycle supérieur se sont dits d'accord avec l'énoncé "Les découvertes scientifiques ont accru les tensions entre les peuples". Il s'agit d'une hausse de 2 pour cent par rapport aux élèves de 9e année.

À bon nombre des questions sur la science et la société, les élèves de biologie répondent de façon quelque peu différente des élèves de chimie et de physique. Par exemple, 36 pour cent des élèves de biologie s'entendent à dire que "la science et la technologie sont la cause de bon nombre des problèmes du monde", comparativement à 33 et 28 pour cent respectivement des élèves de chimie et de physique. Dans tous les cas, les élèves de physique semblent être les moins sensibles aux préoccupations sociales et les moins pessimistes, les élèves de biologie l'étant le plus.

Quant à la question de l'utilité de la matière étudiée dans la vie de tous les jours, il y a cependant un écart considérable entre les élèves de biologie du cycle supérieur et ceux des autres matières. En effet, 91 pour cent des élèves de biologie considèrent que la "biologie est utile dans la vie de tous les jours" (série de graphiques circulaires n° 8), tandis que seulement 74 pour cent des élèves de chimie et 76 pour cent des élèves de physique pensent la même chose à propos de leur matière. Ces proportions sont beaucoup plus élevées qu'en 9e année, où seulement 61 pour cent des élèves considèrent les sciences utiles dans la vie de tous les jours. Il se dégage de ces écarts entre les matières que les professeurs de physique et de chimie auraient avantage à consulter leurs collègues de biologie afin de rendre leurs cours de sciences plus utiles sur les plans personnel et social.

La biologie/la chimie/la physique est utile dans la vie de tous les jours (Ontario).

Cycle supérieur

Biologie | Chimie | Physique

Série de graphiques circulaires n° 8

4.3. L'attitude des garçons et des filles envers l'école et les sciences

Il ne fait presque aucun doute que les filles ont tendance à adopter une attitude plus positive que les garçons face à l'école. Cette tendance apparaît dès le début des études, comme nous le montrent les deux énoncés suivants proposés aux élèves de 5e année : "L'école m'intéresse " (série de graphiques circulaires n° 9) et "J'aime presque tous les aspects de la vie scolaire". Plus de filles que de garçons (respectivement 17 pour cent et 16 pour cent) sont d'accord avec les deux énoncés. Cinq pour cent moins de filles disent "en avoir assez de l'école", tandis que 7 pour cent de plus considèrent que "les moments les plus agréables de leur vie sont passés à l'école". Toutefois, bien qu'elles aient une meilleure attitude face à l'école, 4 pour cent moins de filles déclarent qu'elles "considèrent les sciences comme une matière agréable".

La différence d'attitude persiste en 9e année. Quatorze pour cent plus de garçons que de filles sont en accord avec l'énoncé suivant : "l'école n'est pas vraiment agréable" (série de graphiques circulaires n° 9). Quatre pour cent plus de filles affirment " aimer tous les aspects de la vie scolaire", tandis que 11 pour cent plus de garçons déclarent qu'ils "s'ennuient à l'école". Tout comme en 5e année, plus de garçons (4 pour cent de plus) aiment les sciences.

Les différences d'attitude des garçons et des filles envers l'école demeurent presque aussi prononcées chez les élèves du cycle supérieur du secondaire. Plus de garçons que de filles considèrent que "l'école n'est pas vraiment agréable" (série de graphiques circulaires n° 9), tandis que plus de filles déclarent "aimer tous les aspects de la vie scolaire". Plus de garçons affirment "en avoir assez de l'école".

Il y a quelques différences, quoique peu frappantes, entre les trois matières enseignées au cycle supérieur (série de graphiques circulaires n° 10). Le plus grand écart entre les garçons et les filles se trouve généralement en biologie. En réponse à la question à savoir si "la biologie (la chimie ou la physique) est une matière agréable", les écarts entre les sexes sont d'environ 5 pour cent plus prononcés en biologie que dans le cas de la chimie ou de la physique. Le plus petit écart s'observe à la question à savoir s'ils "aiment tous les aspects de la vie scolaire". Cet écart reste à peu près le même pour chacune des matières lorsqu'on demande aux élèves s'ils "s'ennuient à l'école".

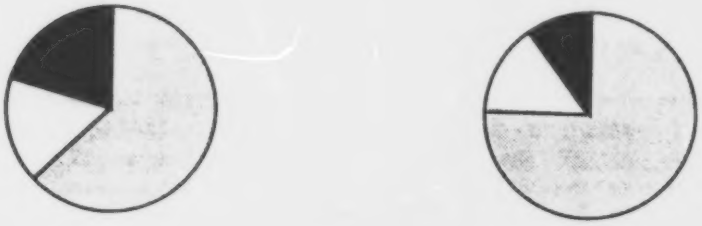
Par contre, lorsque l'on considère l'attitude des élèves envers les matières scientifiques, les résultats sont assez surprenants. Quatre-vingt-cinq pour cent des filles inscrites au cours de biologie, soit 5 pour cent de plus que les garçons, ont déclaré qu'elles aimaient cette matière. Les résultats révèlent en outre que plus de filles aiment la chimie (78 pour cent contre 76 pour cent des garçons) bien que la marge soit assez faible. Ce n'est qu'en physique que l'attitude des filles envers les sciences est nettement plus négative que celle des garçons. Seulement 57 pour cent d'entre elles disent aimer la physique par rapport à 72 pour cent pour les garçons. On peut en conclure que la majorité des élèves, garçons ou filles, aiment la biologie, qu'environ les trois quarts s'intéressent à la chimie et qu'un peu plus de la moitié des filles prennent plaisir à la physique. Ces données sont quelque peu troublantes si l'on considère que la majorité des élèves inscrits à ces cours y sont par choix. On pourrait également dire que 85 pour cent des filles inscrites au cours de biologie s'y intéressent, tandis que seulement 57 pour cent de celles inscrites au cours de physique trouvent cette matière agréable.

Série de graphiques circulaires n° 9

5e année

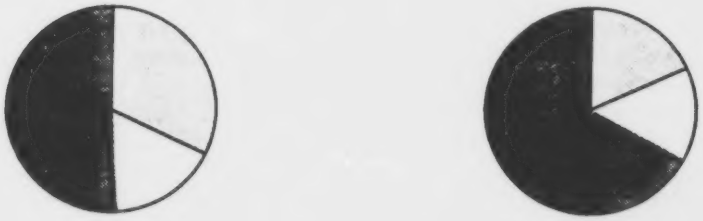
Garçons Filles

L'école m'intéresse (Ontario).



9e année

L'école n'est pas vraiment agréable (Ontario).



Cycle supérieur

L'école n'est pas vraiment agréable (Ontario).

Tout compte fait, les filles du cycle supérieur ont une attitude plus positive face aux sciences que les garçons. Bien entendu, cette conclusion ne vaut que pour les élèves inscrits aux cours de sciences. La physique demeure la seule matière envers laquelle l'attitude des garçons est plus positive que celle des filles, et ce, par une forte marge.

Lorsque l'on compare l'attitude des garçons et des filles envers la façon dont les sciences peuvent leur être utiles ou être utiles à la société en général, on constate que même si les écarts ne sont pas tellement prononcés, les filles ont tendance à douter davantage des mérites de la science. Toutefois, les réponses fournies par les élèves de 5^{e} année sont plutôt contradictoires. Par exemple, à l'énoncé " les découvertes scientifiques nous facilitent la vie", plus de garçons se sont dits d'accord. Pourtant, un plus grand nombre de garçons que de filles ont déclaré que "la science contribue à la destruction de l'environnement" tout en affirmant que " la science permettra de bâtir un monde meilleur pour l'avenir". Ils ajoutent également dans une proportion plus forte que chez les filles que "les découvertes scientifiques font plus de mal que de bien". Peut-être faut-il en conclure que ce type de question est trop ambigu et confus pour des élèves de 5^{e} année.

Les résultats obtenus auprès des élèves de 9^{e} année reflètent également une certaine confusion, mais les choses semblent s'éclaircir quelque peu au cycle supérieur. Plus de garçons que de filles considèrent que " la science aide à résoudre les problèmes de la vie de tous les jours" (série de graphiques circulaires n° 11). La proportion de garçons qui considèrent que "les gens qui ont une bonne compréhension des sciences sont dans une meilleure position dans notre société" est fortement plus élevée que la proportion de filles (de 14 pour cent). Plus de garçons croient par ailleurs que " le gouvernement devrait consacrer plus d'argent à la recherche scientifique". Bien que plus de filles croient que " les découvertes scientifiques nous compliquent la vie", plus de garçons considèrent que " les découvertes scientifiques ont accru les tensions entre les peuples". La plus grande différence entre les garçons et les filles du

Cycle supérieur (Ontario)

Garçons Filles

La biologie est une matière agréable.

La chimie est une matière agréable.

Série de graphiques circulaires n° 10

La physique est une matière agréable.

cycle supérieur du secondaire réside probablement dans leur attitude respective face à l'avenir. Un nombre beaucoup plus important de garçons que de filles sont d'avis que "la science permettra de bâtir un monde meilleur pour l'avenir" (série de graphiques circulaires n° 11). Cependant, les résultats que nous avons obtenus en rapport avec la place qu'occupe la science dans la société et dans la vie des élèves interrogés reflètent encore des ambiguïtés. Malgré leurs grands espoirs vis-à-vis de l'avenir, les garçons croient, dans une proportion légèrement supérieure, que " la science a contribué à la destruction de l'environnement".

Cycle supérieur (Ontario)

Série de graphiques circulaires n° 11

Garçons

Filles

La science nous aide à résoudre les problèmes de la vie de tous les jours.

La science permettra de bâtir un monde meilleur pour l'avenir.

Chapitre 5
DEUX CONDITIONS À L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES : L'UTILISATION DES LABORATOIRES ET LA PRISE DE DÉCISION EN MATIÈRE DE PROGRAMME D'ÉTUDES

Le chapitre 5 traite brièvement de deux questions souvent jugées extrêmement importantes pour l'enseignement et l'apprentissage des sciences. Dans un premier temps, il sera question de l'utilisation de laboratoires et par la suite, nous aborderons la question de la responsabilité de la prise de décision en matière de programme d'études.

5.1. Nos écoles sont-elles bien pourvues en laboratoires et en techniciens?

Les sciences font partie de ces matières qui ne s'apprennent pas qu'à l'aide de livres. Auparavant, les laboratoires se retrouvaient surtout dans les établissements d'enseignement supérieur, mais ils se sont peu à peu taillé une place importante aux niveaux secondaire et primaire. Nous nous sommes alors demandé si nos écoles disposaient d'installations adéquates pour enseigner les sciences. Le questionnaire destiné aux écoles contenait la question suivante :

> Dans votre école, combien de salles ou de laboratoires sont spécialement équipés pour l'enseignement des sciences ou les travaux pratiques?

Le tableau 9 indique les résultats pour les trois populations (5^{e}, 9^{e} et 13^{e} année) en Ontario et dans les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles notes ainsi que la moyenne nationale.

Tableau 9 : Nombre moyen de laboratoires par école selon la population et la province

	Canada	Ontario	Meilleurs résultats	Plus faibles résultats
Population 1	0,4	0,2	1,0	0,7
Population 2	3,5	5,4	2,2	1,8
Population 3	4,7	5,7	5,3	2,4

Étant donné l'organisation, l'entretien et le temps de préparation que requièrent les laboratoires, nous nous sommes également interrogés sur le nombre de techniciens de laboratoire affectés au soutien de l'enseignement des sciences. Comme il était peu probable qu'elle s'applique à la 5^{e} année, nous n'avons adressé la question suivante qu'aux écoles dispensant des cours de 9^{e} et de 13^{e} année :

> Combien y a-t-il d'assistants ou de techniciens de laboratoire (équivalent à temps plein) dans votre école?

Les résultats à cette question sont présentés de deux manières. Le tableau 10 nous donne le nombre moyen de techniciens de laboratoire par école, tandis que le tableau 11 nous montre le pourcentage d'écoles qui emploient de tels techniciens.

Tableau 10 : Nombre moyen de techniciens ou d'assistants de laboratoire selon la population et la province

	Canada	Ontario	Meilleurs résultats	Plus faibles résultats
Population 2	0,10	0,10	0,04	0,0
Population 3	0,19	0,13	0,55	0,7

Tableau 11 : Pourcentage d'écoles employant des techniciens ou des assistants de laboratoire selon la population et la province.

	Canada %	Ontario %	Meilleurs résultats %	Plus faibles résultats %
Population 2	9,8	8,3	17,7	0,0
Population 3	16,2	9,2	51,1	2,4

Notre étude révèle que les écoles primaires de l'Ontario ont peu de laboratoires et de salles de classe destinées à l'enseignement des sciences. Environ une école sur cinq (au niveau de la 5^{e} année) possède un ou des laboratoires c'est-à-dire une proportion de 0,2 laboratoire par école, ce qui représente la moitié de la moyenne nationale. Cinq fois plus d'écoles possèdent des laboratoires de science au niveau de la 5^{e} année dans la province ayant obtenu les meilleurs résultats. La situation de l'Ontario est d'autant plus critique si l'on considère que ses écoles sont plus grandes que la moyenne des écoles au Canada d'environ 10 élèves de plus par école.

Cette situation déplorable se voit cependant corrigée au niveau du secondaire. En effet, les écoles de l'Ontario sont de loin les mieux équipées au niveau de la 9e année et sont au-dessus de la moyenne nationale pour les écoles dispensant des cours du cycle supérieur du secondaire. Il ne faut toutefois pas se laisser emporter du seul fait que nos écoles soient apparemment mieux équipées en laboratoire en 9e année et au cycle supérieur du secondaire puisqu'il faut aussi tenir compte du fait qu'elles sont également plus grandes. Le tableau 12, qui indique le nombre moyen d'élèves par laboratoire, révèle que la principale lacune dans les écoles de l'Ontario se situe au cycle supérieur du secondaire. En effet, on y compte en moyenne 5,6 élèves de plus par laboratoire que la moyenne nationale et une marge énorme de 30,2 élèves de plus que dans la province ayant obtenu les meilleurs résultats.

Par ailleurs, l'espace réservé aux laboratoires ne semble généralement pas constituer un problème pour les écoles des cycles moyen et secondaire de l'Ontario. C'est du moins le cas des écoles qui ont participé à notre étude. Nous avons même recueilli des renseignements en 9e année et au cycle supérieur du secondaire qui nous permettent de démontrer que l'Ontario fait un usage plus efficace de ses laboratoires scolaires. Au moment où les directeurs d'écoles ont répondu à la question sur le pourcentage de temps d'utilisation des laboratoires à des fins d'enseignement des sciences, l'Ontario s'est classé première à l'échelle nationale et devançait de surcroît les provinces ayant obtenu les meilleurs résultats. Cependant, comme dans le cas d'autres comparaisons, l'Ontario a fait piètre figure sur le plan de l'utilisation de laboratoires dans les écoles primaires.

La situation de l'Ontario en ce qui concerne l'aide apportée aux professeurs de science par les techniciens de laboratoire est par contre déplorable. En moyenne, il n'y a que 0,1 technicien par école au niveau de la 9e année en Ontario et, parmi les écoles échantillonnées, seulement 1 sur 12 approximativement (8,2 p. cent) employait un technicien (tableaux 11 et 12). Même si ces résultats sont tout près de la moyenne nationale, ils paraîtront beaucoup trop faibles à ceux qui savent quelles sont les ressources nécessaires à l'enseignement approprié des sciences. La position des établissements d'enseignement ontariens du cycle supérieur du secondaire n'est guère plus satisfaisante, bien que les moyennes nationales aient presque doublé et que celles des provinces ayant obtenu les meilleurs résultats aient triplé. Ceci nous amène à faire les observations suivantes : le nombre d'écoles ne possédant pas de laboratoire est trop élevé (91 pour cent) et l'Ontario est désavantagée par rapport à la moyenne nationale et l'est encore plus si on la compare aux provinces ayant obtenus les meilleurs résultats.

Tableau 12 : Nombre moyen d'élèves par laboratoire selon la population et la province

	Canada	Ontario	Meilleurs résultats	Plus faibles résultats
Population 2	201,1	187,3	219,0	234,3
Population 3	178,3	183,9	153,7	255,4

5.2. Responsables du programme d'études en sciences

L'un des perpétuels débats au sein des systèmes d'éducation porte sur le degré de décentralisation devant être accordé lorsqu'il est question des programmes d'études. Il ne s'agit pas seulement d'une question de pouvoir entre les parties concernées mais également d'une question idéologique et empirique. Ceux qui ne sont pas directement concernés prennent généralement parti pour les deux camps. Certains, militant en faveur du régionalisme et de l'individualisation, considèrent que de meilleures avenues en matière d'éducation vont de pair avec une décentralisation des pouvoirs. D'autres croient qu'un fort pouvoir central est essentiel à l'atteinte collective d'objectifs sociaux élevés. Le livre de Tomkin intitulé A Common Countenance (1986), nous relate les hauts et les bas de cette affaire depuis l'époque de Ryerson et son organisation du système d'éducation de l'Ontario.

Vu sous l'angle de ce qui se passe effectivement dans les écoles, chacune des parties au débat a probablement raison selon son propre point de vue. Si, par exemple, l'on fixait un objectif provincial avec des critères de réalisation explicites, le meilleur moyen d'atteindre cet objectif serait que l'enseignement soit donné en fonction de celui-ci dans toutes les classes. Par ailleurs, plus l'enseignement local ou particulier à une classe s'éloigne des directives formulées en fonction de l'objectif, moins il y a de chances que celui-ci soit atteint partout avec un haut degré de réussite. Vu sous cet angle, les partisans du centralisme ont raison. Toutefois, les partisans de politiques décentralisatrices ont également raison de croire que le fait de tout mettre en oeuvre pour atteindre un objectif réduit la liberté des administrations régionales et des professeurs qui essaient d'adapter leur enseignement à leurs élèves et que le contenu des programmes d'études s'en trouve conséquemment appauvri. Dans les situations réelles on retrouve, évidemment, un mélange de ces deux points de vue.

Il est par conséquent impossible de trancher la question en se fondant uniquement sur les réalisations. Supposons, par exemple, qu'un système fortement centralisé fasse preuve d'un haut niveau de réussite. Les centralistes diront "Je vous l'avais bien dit" et les partisans de la décentralisation répliqueront "voyez-vous à quel point le programme est autoritaire, aride et peu soucieux des intérêts des enfants". Imaginez maintenant la situation inverse (d'après les résultats de notre étude, il semble que c'était le cas en Ontario). Un système décentralisé où un grand nombre d'élèves ont une attitude positive face à l'école, mais qui obtient par comparaison de très faibles résultats. Les partisans de la décentralisation vont se réjouir, tandis que les centralistes réclameront un plus fort contrôle central. Il est clair qu'on ne pourra pas régler le différend en se fondant sur les "preuves" de réussite, car elles ne constituent pas un moyen de dire si tel système est "meilleur" que l'autre.

L'objet de ce texte n'est pas de débattre la question d'un point de vue ou de l'autre. Toutefois, nous avons recueilli des données intéressantes qui démontrent qu'il existe des variations à ce sujet pour l'ensemble du Canada et que l'Ontario contribue largement à faire varier la moyenne nationale. Dans le questionnaire destiné à chacune des écoles, les directeurs devaient répondre aux questions suivantes :

Qui est le responsable ou le groupe de responsables de la prise de décision en ce qui concerne...

1. le contenu des cours de sciences à tous les niveaux?

2. le choix des livres à l'usage des élèves dans les cours de sciences?

Choix des réponses

A. une autorité centrale
B. un conseil scolaire ou un district scolaire
C. le directeur de l'école
D. un enseignant ou un groupe d'enseignants de l'école
E. une autre personne ou groupe de personnes
F. ne s'applique pas dans le cas de notre école

Les réponses fournies en E et en F n'ont pratiquement pas été choisies par les directeurs d'écoles et ont donc été retirées de l'analyse. Les résultats à la première question sont présentés dans les figures 15, 16 et 17. Les figures 18, 19 et 20 donnent les résultats de la seconde question.

On observe, dans l'ensemble du Canada, un accroissement constant de l'influence d'une autorité centrale pour chaque niveau d'enseignement. Au Canada, près de la moitié des directeurs d'écoles offrant des cours de 5e année sont d'avis que la présence d'une autorité centrale est importante. Dans le cas des écoles dispensant des cours du cycle supérieur, ces proportions s'élèvent à près de 90 pour cent. La situation de l'Ontario diffère considérablement de celle de l'ensemble du Canada. La proportion de répondants d'écoles des provinces ayant obtenu les plus faibles (81,8 pour cent) et les meilleurs résultats (97,9 pour cent) ont accordé à une autorité centrale une cote de huit à neuf fois supérieur à celle accordé par les répondants d'écoles de l'Ontario (11,3 pour cent). De plus, bien que l'on observe une augmentation substantielle du nombre de ses réponses favorisant l'autorité centrale entre les résultats recueillis en 5e année et en 9e année (11,3 pour cent contre 60,0 pour cent) et une autre augmentation, plus legère cette fois, au cycle supérieur du secondaire (68,9 pour cent), l'écart entre l'Ontario et les autres provinces se maintient autour de 30 à 40 pour cent. Il ne semble pas y avoir vraiment de différences entre les diverses provinces étudiées pour ce qui est de la responsabilité de la prise de décision au sujet du contenu du programme d'étude en sciences. Elle incombe aux autorités centrales. Ce n'est toutefois pas le cas en Ontario.

À l'affermissement du pouvoir de l'autorité centrale d'un niveau d'enseignement à l'autre, correspond une chute d'un niveau à l'autre du nombre de décisions prises par les trois autres groupes responsables du contenu des programmes d'études. Les conseils scolaires qui jouent un rôle passablement important en 5e année dans l'ensemble du Canada (28,6 pour cent) passent à 3 pour cent au cycle supérieur du secondaire. Le nombre de professeurs a aussi diminué, quoique moins rapidement, passant de 18,6 pour cent à 12,7 pour cent. Les chiffres représentant les directeurs d'écoles sont particulièrement intéressants en ce qu'ils revèlent que, d'un bout à l'autre du Canada, ces derniers ont très peu de voix en ce qui concerne le contenu du programe d'études. L'idée que l'on se faisait du directeur d'école en tant que "chef des programmes d'études" semble ne plus avoir vraiment cours au Canada. En fait, il n'y a qu'en Ontario, qui est de loin la province la plus décentralisée si l'on se fie à cette question, où le directeur prend effectivement part aux décisions sur les programmes d'études.

La position de l'Ontario par rapport à l'ensemble du pays est particulièrement surprenante du point de vue de l'influence des enseignants, des conseils scolaires et des directeurs d'école dans la prise de décisions. Nos résultats indiquent que les directeurs et les conseils scolaires ne participent pas du tout à l'élaboration du contenu des cours de sciences dans les provinces ayant obtenues les meilleurs et les plus faibles résultats. Il ressort clairement que les conseils scolaires de l'Ontario jouent un rôle de premier plan (62,9 pour cent) dans le choix du contenu des programmes de sciences à l'élémentaire, ce qui n'est

pas le cas dans les autres provinces canadiennes. Les enseignants et les directeurs d'écoles, plus particulièrement les enseignants (21 pour cent contre 4,8 pour cent) ont aussi leur mot à dire dans les écoles primaires de l'Ontario. Leur rôle semble en fait s'accroître légèrement dans les écoles secondaires, ce qui n'est pas le cas dans les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats. De fait, on remarque que dans ces provinces les enseignants et les directeurs ne prennent aucune décision en ce qui a trait au contenu des cours de science en 9^{e} année. Les chiffres obtenus à l'échelle nationale en ce qui concerne les directeurs d'écoles et les enseignants sont donc principalement composés des données provenant de l'Ontario.

Les résultats obtenus pour le cycle supérieur du secondaire montrent que l'Ontario s'apparente, dans une plus grande mesure, aux autres provinces quoiqu'elle soit beaucoup plus décentralisée comparée aux provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles notes. Un peu plus du quart des personnes interrogées en Ontario ont répondu que les enseignants pour une plus grande part et les directeurs d'écoles (dans une proportion de 23,5 pour cent et de 1,8 pour cent) établissaient le contenu des cours de sciences. Dans les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats toutefois, les chiffres fournis à la même question sont inférieurs à 3 pour cent.

Figure 15 : Responsables de l'établissement du contenu des cours de sciences dans les écoles de la population 1

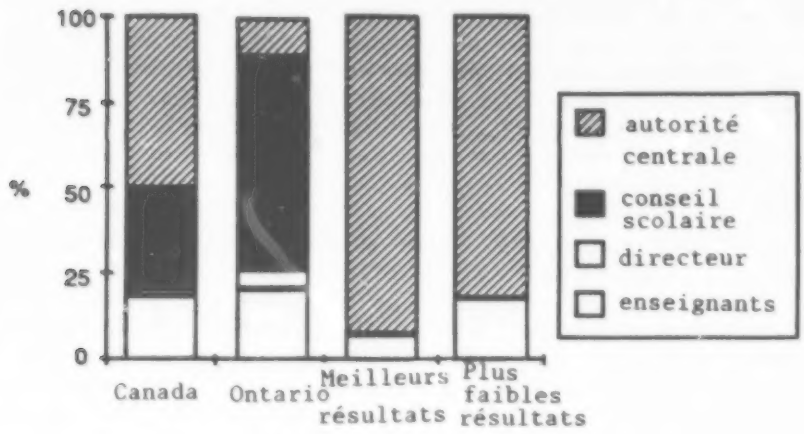


Figure 16 : Responsables de l'établissement du contenu des cours de sciences dans les écoles de la population 2

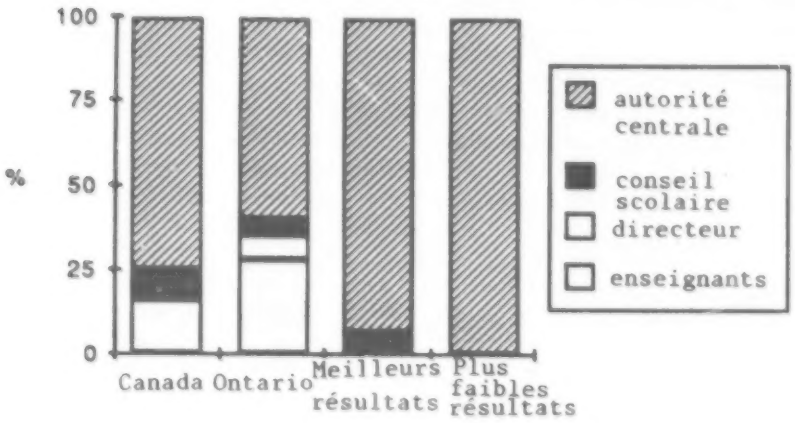


Figure 17 : Responsables de l'établissement du contenu des cours de sciences dans les écoles de la population 3

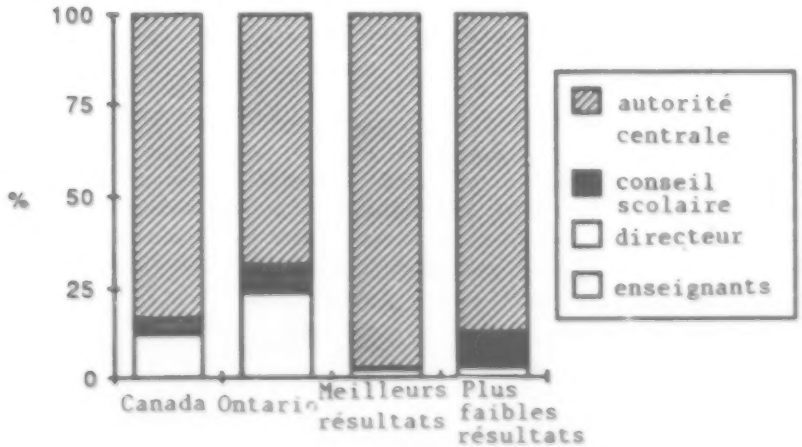


Figure 18 : Responsables du choix des manuels de sciences pour les écoles de la population 1

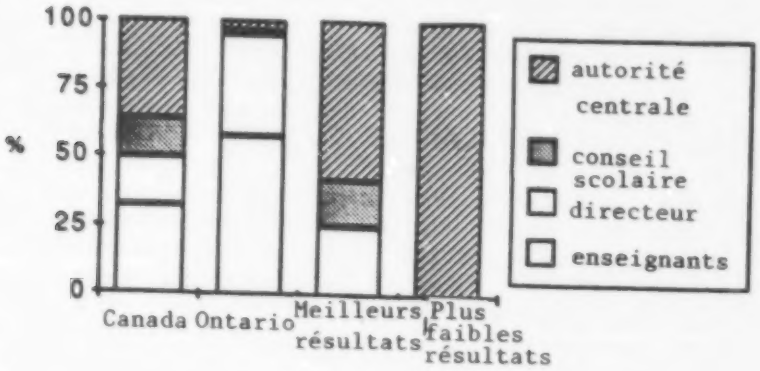


Figure 19 : Responsables du choix des manuels de sciences pour les écoles de la population 2

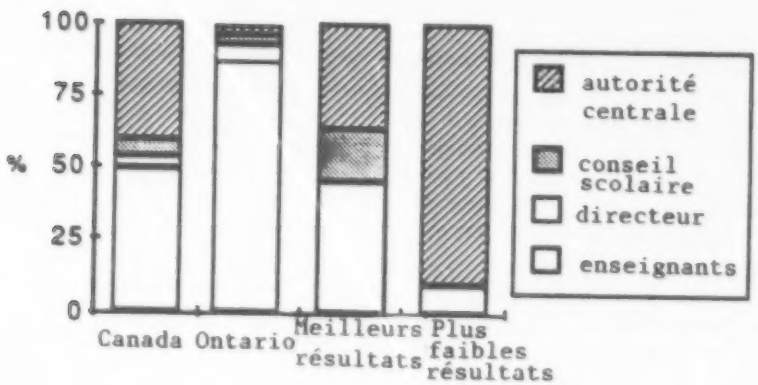
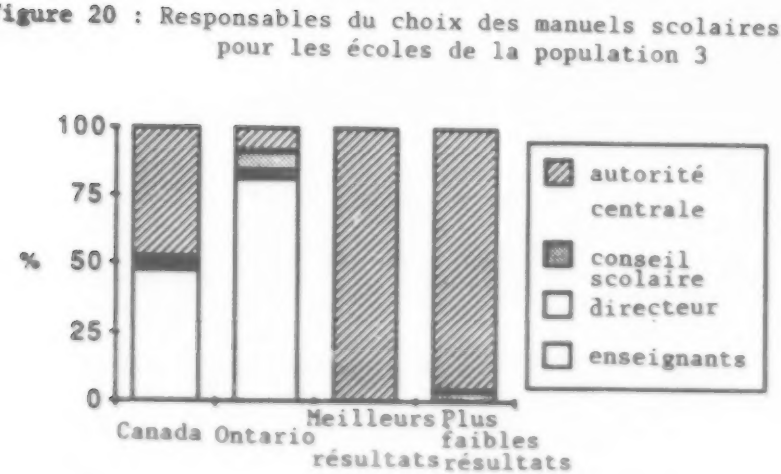


Figure 20 : Responsables du choix des manuels scolaires de sciences pour les écoles de la population 3



Les données relatives aux responsables du choix des manuels de sciences sont presque une image réflétée des résultats obtenus à la question sur les responsables de l'établissement du contenu. Ces questions sont, bien entendu, étroitement liées, comme nous l'avions prévu. Pour un bon nombre de personnes, et plus particulièrement au cycle supérieur du secondaire dans une situation de forte centralisation, les deux questions peuvent même paraître identiques puisque le choix des manuels de sciences par l'autorité centrale détermine souvent le contenu des cours. Dans de tels cas, les manuels et les cours ne font en fait plus qu'un.

On dénote tout de même des écarts assez intéressants entre les réponses fournies à chacune des questions. Dans les provinces ayant obtenu les plus faibles résultats, les répondants ont indiqué de manière uniforme que l'autorité centrale jouait un rôle important dans le choix des manuels scolaires. Les provinces ayant obtenu les meilleurs résultats attribuent toutefois ce rôle aux conseils scolaires dans une proportion beaucoup plus forte pour les écoles de 5^{e} et de 9^{e} année que pour les écoles de cycle supérieur du secondaire et comparativement aux écoles situées dans les provinces ayant obtenu les plus faibles résultats. L'Ontario fait encore bande à part puisque les enseignants et les directeurs sont considérés dans une forte proportion (plus de 90 pour cent) comme des acteurs importants dans le choix des manuels scolaires à tous les niveaux (plus de 90 pour cent dans le cas de la 5^{e} et de la 9^{e} année et près de 85 pour cent dans le cas du cycle supérieur du secondaire). Les enseignants et les directeurs d'écoles ne semblent pas participer à ce type de décisions dans la plupart des autres provinces.

En revenant à notre discussion initiale opposant la décentralisation à la centralisation, on constate qu'il existe des différences énormes à travers le pays. Le lecteur pourra revoir cette discussion dans la première partie du présent rapport sur l'analyse comparative de documents portant sur les politiques d'établissement de programmes d'études et sur le degré de précision et le caractère normatif de ceux-ci. Les réponses obtenues aux deux questions démontrent que l'Ontario est de loin la province la plus décentralisée. On remarque d'autre part que les décisions en matière de programmes d'études sont beaucoup plus centralisées à tous les niveaux de scolarité étudiés dans les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats. Bref, il est impossible de déterminer si la décentralisation vaut mieux que la centralisation même lorsqu'on utilise un critère tel que le rendement par rapport à des objectifs scientifiques précis (comme c'est le cas dans les tests de la SISS établis par l'AIERS). Les partisans du centralisme feront remarquer que les provinces ayant obtenu les meilleurs résultats sont fortement centralisées et que de peu de décisions au sujet des programmes d'études sont prises par les enseignants, les directeurs et les conseils scolaires. Les partisans de la décentralisation pourraient en dire de même pour les provinces ayant obtenu les plus faibles résultats. En conséquence, il appert qu'il y a d'autres questions bien plus importantes à considérer afin de déterminer le meilleur moyen d'administrer les écoles.

Chapitre 6

LE BULLETIN SCOLAIRE DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES EN ONTARIO : RÉSUMÉ

Le présent rapport est rédigé sous une forme condensée. Les conclusions y sont présentées simplement, les facteurs complexes et interdépendants qui y sont associés ne sont à peu près pas traités et il n'est fait presque aucunement appel à la documentation pertinente. C'est ainsi que chaque chapitre est essentiellement un résumé des résultats de recherche, présenté de façon non technique. On peut donc dire que ce dernier chapitre est le résumé d'un résumé, composé d'un ensemble de faits saillants non commentés. Partout où c'était possible, on a fait les comparaisons pertinentes avec les provinces ayant obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats. Le lecteur pourra donc voir, dans ce chapitre, le bulletin scolaire de la province. En effet, tout comme le bulletin de l'étudiant en juin résume en quelques pages le rendement scolaire de toute une année, ce chapitre constitue le résumé de tout ce que la SISS nous a révélé sur le rendement de l'Ontario en matière d'enseignement des sciences.

Comme dans tout bulletin scolaire, il est bon de rappeler le contexte. Le rapport est basé sur la participation de l'Ontario à la composante canadienne de la SISS élaborée par l'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire. L'apport principal de cette étude est de montrer la voie d'une méthode de réforme du programme d'étude, à partir de l'école et basée sur des faits. Cette étude a aussi ses limites, dont la plus importante est qu'elle ne comporte aucune donnée sur l'enseignement et l'apprentissage dans les salles de cours. À cet égard, le bulletin présenté ici est également limité.

6.1. Le personnel enseignant

- C'est en Ontario qu'on retrouve plus du tiers des éducateurs du Canada. Leur nombre est de 70 fois celui de la plus petite province.

- Les enseignants du secondaire ont une formation pédagogique plus poussée que ceux et celles du primaire, qui détiennent des diplômes universitaires dans une proportion de 65 pour cent, soit 20 pour cent de moins que pour les enseignants du secondaire.

- La formation pédagogique des professeurs de 5^{e} année, en Ontario, va d'un extrême à l'autre. Par rapport aux provinces de l'Ouest et de l'Est, deux fois plus de professeurs ontariens de 5^{e} année n'ont jamais suivi de cours de sciences. Toutefois, l'Ontario compte un nombre beaucoup plus important d'enseignants de 5^{e} année ayant une spécialisation en sciences que ces mêmes provinces.

- Au niveau de la 9^{e} année, plus du quart des enseignants n'ont pas de formation en sciences, cependant que près de la moitié d'entre eux sont spécialisés dans ce domaine.

- Au niveau de la 12^{e} année, l'Ontario a le plus haut taux (8 pour cent) d'enseignants sans bagage scientifique, bien que 86 pour cent d'entre eux se soient spécialisés dans ce domaine.

6.2. L'organisation professionnelle des professeurs de sciences

. Les professeurs de sciences de l'Ontario ont tendance à rechercher l'affiliation professionnelle. Il existe neuf organismes provinciaux et trois organismes nationaux de professeurs de sciences auxquels ils peuvent appartenir.

. Le plus important de ces organismes est la Science Teachers' Association of Ontario, qui prend une part de plus en plus active à la formulation de la politique générale de l'enseignement des sciences en Ontario.

6.3. La recherche en enseignement des sciences

. Si l'on considère le nombre de chaires consacrées aux sciences dans les universités ontariennes, l'Ontario fait piètre figure sur le plan de la recherche en enseignement des sciences.

6.4. Les documents d'orientation

. Il existe très peu de similitudes d'une province à l'autre, entre les documents utilisés pour exprimer les objectifs et le contenu des cours de sciences.

. Les objectifs scientifiques explicites sont sensiblement les mêmes d'un bout à l'autre du pays, mais le contenu précis proposé pour atteindre ces objectifs varie considérablement.

. Le degré d'uniformité du programme d'études en sciences, pour l'ensemble du pays, est faible au primaire et relativement élevé au secondaire.

. Pour tous les niveaux, la biologie est la matière qui comporte le moins de thèmes communs, dans l'ensemble du pays.

. Les provinces de l'Est ont tendance à rendre obligatoire une plus grande part de leur programme de sciences que les provinces de l'Ouest, mais c'est l'Ontario qui montre le plus d'écart, avec un faible taux de thèmes obligatoires en biologie et un fort taux de thèmes obligatoires en chimie.

6.5. Les effectifs scolaires

. En Ontario, les élèves choisissent en nombre à peu près égal la biologie et la chimie, alors que la physique est la matière scientifique la moins populaire au secondaire.

. Parmi toutes les provinces, c'est en Ontario que les effectifs scolaires sont le mieux répartis entre les matières scientifiques au secondaire.

. En pourcentage, les sciences semblent attirer plus d'élèves en Ontario que dans les autres provinces.

6.6. Le rendement

. En Ontario, le rendement scolaire se situe sous la moyenne nationale en 5^{e} et en 9^{e} année et légèrement au-dessus de la moyenne au cycle

supérieur du secondaire. Comparativement à la province canadienne qui a les meilleurs résultats, l'Ontario a environ quatre points de pourcentage de moins en 5e année et plus de cinq points de moins en 9e année. Au cycle supérieur, l'Ontario est à un peu moins de deux points sous le niveau des provinces qui ont obtenu les meilleurs résultats.

- L'Ontario vient cependant en tête de liste en chimie, au cycle supérieur du secondaire. En 5e et en 9e année de même qu'au cycle supérieur du secondaire, les meilleurs résultats scolaires pour la physique et la biologie ont été enregistrés dans l'une des provinces de l'Ouest.

- L'Ontario n'a obtenu les plus faibles résultats dans aucun de nos tests. Une province de l'Est a eu les plus bas résultats sur tous les plans, sauf en chimie au cycle supérieur du secondaire, où c'est l'une des provinces de l'Ouest qui a eu la moyenne la plus faible.

- Partout au pays, les élèves de biologie ont mieux réussi que ceux de chimie et de physique. L'écart est légèrement plus grand en Ontario que dans les deux provinces ayant les meilleurs et les plus faibles résultats ou que dans l'ensemble du pays. De plus, la différence entre les résultats de physique et ceux de biologie est plus grande en Ontario, ce qui signifie que, par rapport aux autres matières, les élèves ontariens de physique ont un rendement inférieur comparativement au reste du pays.

- En chimie, au cycle supérieur du secondaire, l'Ontario est la province qui a obtenu les meilleurs résultats. Cependant, le sous-résultat ontarien est comparativement faible dans cette matière en 5e année.

6.7. Le rendement selon le sexe

- En moyenne, en Ontario et dans l'ensemble du pays, les garçons réussissent mieux que les filles. Toutefois, les écarts ne sont pas aussi prononcés qu'on pourrait le croire.

- Dans tout le programme d'études en sciences, au Canada, les filles ne surclassent les garçons que dans deux cas : en 5e année dans la province qui a obtenu les plus faibles résultats et au cycle supérieur du secondaire en biologie, à la moyenne des provinces.

- En 5e année, l'écart entre les sexes est plus prononcé en Ontario que dans les deux provinces qui ont obtenu les meilleurs et les plus faibles résultats.

- C'est en physique que la différence entre les sexes est la plus marquée dans les écoles secondaires ontariennes.

6.8. L'attitude des élèves envers l'école et les sciences

- L'attitude des élèves ontariens est très positive en 5e année. Elle se détériore franchement en 9e année, puis se maintient plus ou moins par la suite.

- Dans l'ensemble, l'attitude des élèves ontariens est plus positive que dans le reste du Canada, même si l'Ontario se situe au-dessous de la moyenne nationale pour ce qui est du degré d'éducation que les élèves désirent atteindre.

- L'attitude des élèves à l'égard des matières scientifiques n'est pas aussi positive que leur attitude générale face à l'école.

- Plus d'un cinquième des élèves de 5e année s'ennuient à l'école et cette proportion est encore plus grande en 9e année.

- Un autre cinquième des élèves considèrent que les moments les plus agréables de leur vie sont passés à l'école.

- On constate des différences marquées entre le degré de satisfaction des élèves du cycle supérieur du secondaire vis-à-vis les cours de sciences auxquels ils sont inscrits. La biologie est la matière la plus appréciée et la physique, la moins aimée.

6.9. L'importance des sciences pour les élèves

- En général, les élèves ont une attitude très largement positive quant à l'importance des sciences pour la société et pour eux-mêmes.

- Les élèves de biologie du cycle supérieur du secondaire jugent la biologie plus utile à la vie quotidienne que les élèves de chimie et de physique.

6.10. L'attitude envers l'école et les sciences selon le sexe

- Quel que soit le niveau, les filles ont uniformément une attitude plus positive que celle des garçons à l'égard de l'école.

- L'attitude moyenne des garçons à l'égard des sciences est plus positive que celle des filles. Ceci dépend cependant de larges écarts à l'avantage des garçons en physique. Les filles manifestent en fait une attitude plus positive à l'égard de la biologie et de la chimie.

6.11. Les laboratoires de sciences

- Au niveau de la 5e année, l'Ontario est mal équipée en laboratoires de sciences. Dans la province canadienne ayant obtenu les meilleurs résultats, il y a cinq fois plus d'écoles qui disposent de laboratoires de sciences à ce niveau.

- La situation de l'Ontario, quant aux laboratoires, est corrigée au niveau de la 9e année et du cycle supérieur.

- L'Ontario fait piètre figure pour ce qui est des techniciens de laboratoire, dans l'enseignement des sciences. À cet égard, l'Ontario se situe à peu près dans la moyenne nationale en 9e année, mais au cycle supérieur du secondaire, elle ne fait pas le poids comparativement aux provinces ayant obtenu les meilleurs résultats et à la moyenne nationale.

6.12. La prise de décision concernant le programme d'études

- L'Ontario diffère des autres provinces canadiennes du point de vue de la décentralisation des décisions relatives au programme d'études. Les deux provinces qui ont obtenu les meilleurs et les plus faibles

résultats sont plus centralisées que l'Ontario. L'Ontario est la seule province où les enseignants et les directeurs d'école ont un rôle important à jouer. Les conseils scolaires ontariens participent en outre plus activement à l'élaboration du programme que dans les autres provinces du Canada.

6.13. Résumé général

Les élèves ontariens ont une attitude positive à l'égard de l'école et des sciences, mais les résultats ne sont pas ceux auxquels on pourrait normalement s'attendre de la part de la province la plus riche du Canada. Par ailleurs, l'Ontario innove dans l'établissement des programmes et fait davantage confiance à son personnel local que les autres provinces.

BIBLIOGRAPHIE

Belenky M.F., Clinchy B.M., Goldberger N.R. et Tarule J.M., Women's ways of knowing: The development of self, voice, and mind, Basic Books, New York, 1986.

Comber L.C. et Keeves J.R., Science education in nineteen countries: International studies in evaluation 1, Almqvist and Wiksell, Stockholm, 1973.

Connelly F.M., Crocker R.K. et Kass H. (Éditeurs), Science education in Canada, Vol. 1, Policies, practices, & perceptions, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, Toronto, 1985.

Connelly F.M., Crocker R.K., Kass H. et Lantz O. (Éditeurs), Science education in Canada, Vol. 2, Achievement and its correlates, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, Toronto, (sous presse).

Connelly F.M., Enns R. et Ben-Peretz M., Assessing the compatibility of curriculum policy and school programs with external testing. The Crucible, 9(6), 1978.

Connelly F.M., Finegold M., MacKeracher D., Jantzi D., Burrill D.F. et Even A., IEA study of science education in Ontario (Phase 1), Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, Toronto, 1984.

Deyhle D., Success and failure: A micro-ethnographic comparison of Navajo and Anglo students' perceptions of testing. Curriculum Inquiry, 16(4), 1986, 365-389.

Finegold M. et MacKeracher D., The Canadian science curriculum, in Connelly F.M., Crocker R.K. et Kass H. (Éditeurs), Science education in Canada, Vol. 1, Policies, practices, & perceptions (pp. 150-172), Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, Toronto, 1985.

Gilligan C., In a different voice: Women's conceptions of self and morality, Harvard Educational Review, 47, 1977, 481-517.

The International Association for the Evaluation of Educational Achievement, Descriptive brochure, The University of Stockholm, Stockholm, s. date.

Ivany G.W.G., Préface in Connelly F.M., Crocker R.K. et Kass H. (Éditeurs), Science education in Canada, Vol. 1, Policies, practices, & perceptions, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, Toronto, 1985, pp. xiii-xiv.

Jantzi D. et MacKeracher D., Sampling and administration report: Canada-English, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, Toronto, 1984.

Keeves J.P. et Rosier M.J., Guidelines for the second IEA science study (document IEA/SISS/4), Australian Council for Educational Research, Adélaide, Australie, 1981.

Lai K-W. et Jantzi D., School characteristics, in Connelly F.M., Crocker R.K., Kass H. et Lantz O. (Éditeurs), Science education in Canada, Vol. 2, Achievement and its correlates, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, Toronto, (sous presse).

MacKeracher D. et Jantzi D., Policies and objectives in science education, in Connelly F.M., Crocker R.K., Kass H. et Lantz O. (Editeurs), Science education in Canada, Vol. 1, Policies, practices, and perceptions, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, Toronto, pp. 130-149, 1985.

Ministère de l'Éducation de l'Ontario, Science in primary and junior education: A statement of direction, ministère de l'Éducation de l'Ontario, Toronto, 1986.

Ministère de l'Éducation de l'Ontario, Report of the secondary education review project, ministère de l'Éducation de l'Ontario, Toronto, 1981.

Ministère de l'Éducation de l'Ontario, Report of the renewal of secondary education in Ontario, ministère de l'Éducation de l'Ontario, Toronto, 1982.

Ministère de l'Éducation de l'Ontario, Ontario Schools: Intermediate and senior divisions (Grades 7-12/OACs), programs and diploma requirements, ministère de l'Éducation de l'Ontario, Toronto, 1983.

Orpwood G.W.F. et Alam I., Science education in Canadian schools: Vol II, Statistical database for Canadian science education (étude du milieu n° 52) Conseil des Sciences du Canada, Ottawa, 1984.

Orpwood G.W.F. et Souque J.-P., Science education in Canadian schools (résumé de l'étude du milieu n°52), Conseil des sciences du Canada, Ottawa, s. date.

Raphael D., Wahlstrom M.W., Students attitudes in science, in Connelly F.M., Crocker R.K., Kass H. et Lantz O. (Éditeurs), Science education in Canada, Vol. 2, Achievement and its correlates, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, Toronto, (sous presse).

Rosier M. et Couper D., The analysis of science curricula (document IEA/SISS/35), Australian Council for Educational Research, Adélaide, Australie, 1981.

Schwab J.J., The practical 4: Something for curriculum professors to do. Curriculum Inquiry, 13(3), 1983, 239-265.

Tomkins G.S., A common countenance: Stability and change in the Canadian curriculum, Prentice-Hall, Scarborough, Ontario, 1986.

Annexe A
TABLEAUX

Tableau 13 : Faits saillants de l'histoire des sciences et de l'enseignement des sciences en Ontario : 1945 - 1983[1]

1945	1946	1947
Création de 10 centres pour la réintegration des anciens combattants. Mise sur pied de la "Commission on Planning Construction & Equipment". Introduction de l'orientation scolaire en 9e année. Apparition de plus grands établissements d'enseignement.	Apparition des instituts provinciaux suivants : Hamilton - Textiles, Haileybury - Mines, Lakehead - Général, Toronto - Polytech. Réouverture des établissements pour la formation d'été des enseignants. Déménagement à Toronto du collège des enseignants pour les professeurs de sciences.	Établissement d'écoles polyvalentes.
1948	**1949**	**1950**
Lakehead Tech. devient un collège universitaire. Réouverture de l'institut provincial de Toronto sous le nom d'Institut polytechnique Ryerson.	Parution de Rapport provisoire de la commission Hope sur la formation des enseignants. Abolition des examens d'admission au secondaire. Création du cycle intermédiaire avec des programmes d'études particuliers. Parution du plan Porter.	Implantation du système de lectures obligatoires. Réorganisation des subventions législatives. Parution du rapport final de la commission Hope. Décentralisations de la planification des programmes d'études. Formation de comités locaux pour l'élaboration des programmes d'études au cycle intermédiaire et pour le passage des élèves au niveau secondaire. Fondation de la Toronto District Science Teachers' Association of Ontario (STAO) dans les écoles.
1953	**1954**	**1955**
Les écoles normales prennent le nom de collèges des enseignants. Lancement de l'Emergency Training Plan pour les enseignants de l'élémentaire. Les Collèges des enseignants de Hamilton et de London s'installeront sur les campus universitaires. Ouverture de la première station de télévision à Toronto.	Inauguration d'une centrale hydro-électrique à Niagara Falls. Entrée en vigueur de la Loi du ministère de l'Éducation.	Lancement de l'Emergency Training Plan pour les enseignants du secondaire.
1957	**1958**	**1959**
Signature de l'accord VTT. Création de la direction du perfectionnement des enseignants au ministère de l'Éducation pour les programmes de formation en cours d'emploi.	Enquête sur l'enseignement des sciences en 9e année.	Ouverture de l'Université York. Ouverture de la première centrale nucléaire d'importance dans le comté de Bruce. Mise en service d'un réacteur atomique par l'Université McMaster.

[1] Les faits saillants sont tirés du livre de Connelly, Crocker et Kass intitulé : Science Education in Canada : Policies, Priorities, & Perceptions (1985). Le lecteur est invité à consulter ce livre s'il désire trouver les tableaux semblables compilés pour toutes les provinces et obtenir des notes supplémentaires sur chaque point.

1960	1961	1962
Fondation de l'Université Laurentienne à titre d'université bilingue non-confessionnelle. Ouverture du Collège des enseignants de Lakehead. Affiliation de la STAO à la National Science Teachers' Association (NSTA) des États-Unis. La TDSTA s'oppose aux nouvelles lignes directrices applicables aux sciences au cycle intermédaire. Début d'un programme de formation des professeurs de sciences à London et à Kingston.	Signature du TTA. Parution d'un guide experimental de l'enseignement des sciences au cycle intermédiaire. Fin de l'Emergency Training Plan des enseignants de l'élémentaire.	Réorganisation des programmes d'études pour les écoles secondaires : 3 champs d'études. Parution du rapport sur la formation des enseignants au secondaire. Apparition de nouvelles lignes directrices pour les programmes de sciences agricoles. Ouverture du Collège des enseignants de Windsor.
1963	**1964**	**1965**
Parution de Design for Learning. Fondation de l'Ontario Curriculum Institute qui a entrainé la révision des programmes de sciences au cycle supérieur entre 1963 et 1969. Parution du rapport sur la formation des enseignants du secondaire (Pullan). Ouverture du Collège des enseignants de Sudbury.	La STAO tient dorénavant ses conventions dans un local commercial.	Fondation de 19 Collèges d'arts appliqués et de technologie. Fondation de l'Institut d'études pédagogiques de l'Ontario (IEPO). Début de la revue de la formation des enseignants. Le Collège des enseignants de London prend le nom d'Althouse College et s'associe à l'University of Western Ontario (UWO). Ouverture du Collège des enseignants de St. Catharines.
1966	**1967**	**1968**
Révision de la constitution de la STAO en vue d'intégrer les enseignants de l'élémentaire. Parution du rapport sur la formation des enseignants à l'elémentaire (MacLeod). Réorganisation de la direction de la formation des enseignants en vue d'intégrer l'enseignement donné à l'élémentaire et au secondaire. Révision des programmes d'études à l'élémentaire. Parution du rapport du comité chargé des affaires touchant la 13e année. Réorganisation administrative des conseils scolaires.	Entrée en vigueur de la Loi sur les écoles secondaires et les conseils scolaires. Tenue d'un convention réunissant la STAO et la NSTA.	Disparition progressive des examens d'admission à la 13e année. Parution de Living & Learning. Établissement d'école secondaire de langue française. Le Collège des enseignants de Kingston prend le nom de Collège McArthur et s'associe à l'Université Queen's. Mise à l'essai d'Innovations in Secondary School Planning. Parution des guides sur les sciences de l'environnement. L'Agriculture Science Teachers' Association prend le nom d'Environmental Science Teachers' Association (ESTAO).
1969	**1970**	**1971**
Réorganisation des programmes de formation des enseignants afin d'incorporer les collèges des enseignants aux universites. Parution des guides pour l'enseignement de cours sur l'espace et la technologie et sur l'homme, la science et la technologie. Tenue d'une conférence de la STAO à l'automne. Disparition progressive des programmes de formation d'urgence des enseignants du secondaire. Parution du rapport de la commission sur l'enseignement postsecondaire (Wright).	Apparition de nouveaux programmes pour les écoles secondaires; introduction du régime de crédits ainsi que de nouveaux domaines d'études, emploi du temps individualisé et parution d'une nouvelle circulaire HS1. Tenue d'une conférence réunissant la Canadian Association of Science Teachers (CAST) et la STAO. Fondation du Council of Outdoor Educators (COEO). Fondation de la faculté des sciences de l'éducation à l'Université York.	Parution de Ontario Educative Society. Réorganisation du ministère de l'Éducation. Restructuration de la STAO en associations régionales. Formation d'un comité de la STAO chargé des questions relatives aux programmes d'études; ouverture d'un centre de ressources au College McArthur et formation d'autres comités.

1972	1973	1974
Publication du guide (provisoire) Intermediate Science. La STAO présente un mémoire à la commission chargée d'étudier le coût de l'éducation au sujet de la remise des brevets d'enseignement.	Tenue de la première conférence de CHEM-ED. Le comité d'étude des programmes de la STAO se penche sur les problèmes de conception des programmes. Publication du guide (provisoire) sur Les sciences de l'environnement.	La STAO se retire de l'Ontario Education Association (OEA).

1975	1976	1978
Parution des circulaires intitulées Les années de formation et Formation aux cycles primaire et moyen (P1J1 et EPJD). La STAO présente un mémoire sur les programmes de biologie au cycle supérieur. Introduction de programmes de conversion au système métrique. Les exigences minimales pour l'enseignement à l'élémentaire s'élèvent au grade de B.A. ou de B.Ed.	Lancement d'un projet d'économie de l'énergie. Tenue d'une conférence sur l'impact de l'homme sur l'environnement. La STAO publie une brochure intitulée : Senior Division Physics: A Core Curriculum for Grades 11 and 12 et une autre intitulée : Chemistry Core Topics. La STAO mène une étude sur les opinions et les méthodes des professeurs de chimie au secondaire.	Publication du guide Intermediate Science. Formation d'un comité de la STAO chargé d'étudier les programmes de sciences au palier élémentaire. La ESTAO prépare un guide sur les programmes d'études. Le brevet d'enseignement de l'Ontario devient le seul permis d'enseigner émis par le gouvernement provincial. Parution du rapport provisoire de la commission chargée d'étudier la baisse des effectifs (Jackson).

1979	1980	1981
La direction de la formation des enseignants relève dorénavant du ministère des Collèges et Universités; la phase d'intégration des collèges d'enseignants aux universités est maintenant terminée. Fondation de l'Energy Educators of Ontario (EEO). Création d'une section locale de l'American Association of Physics Teachers (AAPT). La STAO publie Elements à l'intention des enseignants de l'élémentaire. Étude de la STAO sur les programmes de biologie au cycle supérieur. Parution du rapport CODE final.	Parution de Issues & Directions, une publication portant sur les objectifs de l'éducation en Ontario.	Parution du rapport final de l'enquête sur l'éducation au palier secondaire (ESEPS). Mise sur pied de la Banque d'instruments de mesure de l'Ontario (BIMO) pour la chimie et la physique. Début des compétitions interscolaires en physique au niveau de la 11^{e} année. La STAO enquête sur les professeurs de sciences du cycle intermédiaire.

1982	1983
Parution du rapport ROSE intitulé : Report on the Renewal of Secondary Education in Ontario. Tenue d'une conférence portant sur l'impact de l'homme sur l'environnement. Élaboration des guides sur les sciences de l'environnement, qui ont été par la suite mis en suspens.	Instauration de nouveaux règlements pour l'enseignement secondaire en Ontario; la circulaire EOCIS remplace dorenavant la circulaire HS1. Les équipes chargées de l'élaboration des programmes des sciences publient de nouveaux guides pour les paliers intermediaire et superieur. Parution de la brochure Les sciences aux cycles primaire et moyen. La BIMO est mise a l'essai sur le terrain en chimie et en physique.

Tableau 14 : Répartition des élèves de 5e année par province ou territoire et par région[2]

Province ou territoire	Effectifs de 5e années -- toutes les écoles (ensemble de la population)					
	Total	Garçons	Filles	Inclus	Exclus	% Exclus
Territoires du Nord-Ouest	1 205	609	596	1 205	-	-
Territoire du Yukon	370	188	182	370	-	-
Colombie-Britannique	37 780	19 432	18 348	35 317	2 463	6,5
Alberta	33 985	17 327	16 658	32 974	1 011	3,0
Saskatchewan	15 808	8 109	7 699	15 119	689	4,4
Manitoba	16 236	8 339	7 897	14 678	1 558	9,6
RÉGION DE L'OUEST	105 384 (29,9%)	54 004 (29,8%)	51 380 (29,9%)	99 663 (39,0%)	5 721 (5,9%)	
Ontario	121 365	61 842	59 523	117 327	4 038	3,3
Québec	87 221	45 053	42 168	-	87 221	100
RÉGION DU CENTRE	208 586 (59,1%)	106 895 (59,1%)	101 691 (59,1%)	117 327 (45,9%)	91 259 (93,7%)	43,8
Terre-Neuve	11 040	5 526	5 514	11 003	37	0,3
Nouvelle-Écosse	13 712	7 071	6 641	13 522	190	1,4
Île-du-Prince-Édouard	2 024	1 086	938	2 014	10	0,5
Nouveau-Brunswick	12 238	6 392	5 846	12 098	140	1,1
RÉGION DE L'EST	39 014 (11,1%)	20 075 (11,1%)	18 939 (11,0%)	38 637 (15,1%)	377 (0,4%)	1,0
CANADA	352 984 (100%)	180 974 (100%)	172 010 (100%)	255 627 (100%)	97 357 (100%)	27,6%

Source : Statistique Canada. Effectifs des écoles primaires et secondaires - 1983-84, Statistique Canada, Ottawa, 1985.

[2]Tiré de D. Jantzi et D. MacKeracher, Sampling and Administration Report, 1984.

Tableau 15 : Répartition des élèves de 9e année par province ou territoire et par région[3]

Province ou territoire	Effectifs de 9e année -- toutes les écoles (ensemble de la population)					%
	Total	Garçons	Filles	Inclus	Exclus	Exclus
Territoires du Nord-Ouest	594	274	320	594	-	-
Territoire du Yukon	368	191	177	368	-	-
Colombie-Britannique	42 416	21 488	20 928	40 117	2 299	5,4
Alberta	34 233	17 217	17 016	33 332	901	2,6
Saskatchewan	15 942	8 064	7 878	15 205	737	4,6
Manitoba	16 448	8 279	8 169	15 166	1 282	7,8
RÉGION DE L'OUEST	110 001 (27,6%)	55 513 (27,3%)	54 488 (28,0%)	104 782 (36,1%)	5 219 (4,8%)	
Ontario	149 006	51 602	47 525	145 566	3 440	2,3
Québec	99 127	51 602	47 525	-	99 127	100
RÉGION DU CENTRE	248 133 (62,3%)	127 634 (62,8%)	120 499 (61,9%)	145 566 (50,2%)	102 567 (94,8%)	41,3
Terre-Neuve	11 607	5 744	5 863	11 568	39	0,3
Nouvelle-Écosse	14 185	7 172	7 013	13 965	220	1,6
Île-du-Prince-Édouard	2 185	1 137	1 048	2 176	9	0,4
Nouveau-Brunswick	12 068	6 190	5 878	11 975	93	0,8
RÉGION DE L'EST	40 045 (10,1%)	20 243 (10,0%)	19 802 (10,2%)	39 684 (13,7%)	361 (0,3%)	0,9
CANADA	398 179 (100%)	203 390 (100%)	194 789 (100%)	290 032 (100%)	108 147 (100%)	27,2%

Source : Statistique Canada. Effectifs des écoles primaires et secondaires - 1983-84, Statistique Canada, Ottawa, 1985.

[3] Tiré de D. Jantzi et D. MacKeracher, Sampling and Administration Report, 1984.

Tableau 16 : Répartition des élèves de la population 3 par province ou territoire et par région[4]

Province ou territoire	Effectifs de la dernière année * --- toutes les écoles (ensemble de la population)					
	Total	Garçons	Filles	Inclus	Exclus	% Exclus
Territoires du Nord-Ouest	331	155	176	331	-	-
Territoire du Yukon	237	137	100	237	-	-
Colombie-Britannique	37 504	19 317	18 187	35 633	1 871	5,0
Alberta	33 844	17 626	16 218	32 948	896	2,7
Saskatchewan	14 606	7 268	7 338	13 841	765	4,6
Manitoba	16 513	8 333	8 180	15 329	1 184	7,2
RÉGION DE L'OUEST	103 035 (33,5%)	52 836 (33,9%)	50 199 (33,1%)	98 319 (48,7%)	4 716 (4,5%)	4,6
Ontario (13e année)	72 044	37 985	34 059	69 234**	2 810	3,9
Québec (11e année)	97 436	48 277	49 159	-	97 436	100
RÉGION DU CENTRE	169 480 (55,2%)	86 262 (55,4%)	83 218 (55,0%)	69 234 (34,3%)	100 246 (95,2%)	59,2
Terre-Neuve	8 933	4 281	4 652	8 910	23	0,3
Nouvelle-Écosse	12 146	5 854	6 292	11 966	180	1,5
Île-du-Prince-Édouard	2 074	963	1 111	2 074	-	-
Nouveau-Brunswick	11 590	5 609	5 981	11 489	101	0,9
RÉGION DE L'EST	34 743 (11,3%)	16 707 (10,7%)	18 036 (11,9%)	34 439 (17,1%)	304 (0,2%)	0,9
CANADA	307 258 (100%)	155 805 (100%)	151 453 (100%)	201 992 (100%)	105 266 (100%)	34,3%

*Effectifs de la 12e année sauf indication contraire.
**Approximativement. Les élèves inscrits dans des écoles catholiques sont classés par le ministère de l'Éducation de l'Ontario comme des élèves du secteur privé en 13e année.

Source : Statistique Canada. Effectifs des écoles primaires et secondaires - 1983-84, Statistique Canada, Ottawa, 1985.

[4]Tiré de D. Jantzi et D. MacKeracher, Sampling and Administration Report, 1984.

Tableau 17 : Estimation des effectifs des cours de sciences en dernière année et effectif total par province ou territoire et par région[5]

	Biologie	Chimie	Physique	Total
Territoires	200	180	110	568
Colombie-Britannique	7 880	5 630	3 380	35 633
Alberta	14 210	14 550	8 120	32 948
Saskatchewan	9 790	7 010	5 990	13 841
Manitoba	5 120	4 680	3 390	15 329
RÉGION DE L'OUEST	37 000	31 870	20 880	98 319
Ontario	33 140	33 130	28 100	69 234
Terre-Neuve	5 010	1 610	2 600	8 910
Nouvelle-Écosse	5 830	4 610	2 910	11 966
Île-du-Prince-Édouard	1 020	690	460	2 074
Nouveau-Brunswick	2 660	2 670	2 430	11 489
RÉGION DE L'EST	14 520	9 580	8 460	34 439
CANADA	84 660	74 580	57 440	201 992

Sources des données : Statistique Canada, Effectif des écoles primaires et secondaires - 1983-84, Approvisionnements et Services Canada, Ottawa, n° de catalogue 81-210, 1985.
Pour Terre-Neuve, la Nouvelle-Écosse, l'Île-du-Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick, les données relatives aux effectifs des cours sont celles communiquées à M. Robert J. Crocker de l'Université Memorial de Terre-Neuve par le ministère de l'Éducation de chacune de ces provinces.
Le pourcentage des effectifs pour le Manitoba, la Saskatchewan et la Colombie-Britannique et les données sur les effectifs féminins de la Nouvelle-Écosse et de la Saskatchewan proviennent du rapport préliminaire rédigé par Cicely Watson pour le Conseil des Sciences du Canada et intitulé : "Canadian secondary school enrolment in mathematics and science : A statistical report", mars 1984.
Ministère de l'Éducation de l'Ontario, Education statistics for 1983-84, ministère de l'Éducation de l'Ontario, Toronto, 1984.
Ministère de l'Éducation de l'Alberta, Rapport annuel 1983-84, ministère de l'Éducation de l'Alberta, Edmonton, 1984.

[5] Tiré de D. Jantzi et D. MacKeracher, Sampling and Administration Report, 1984.